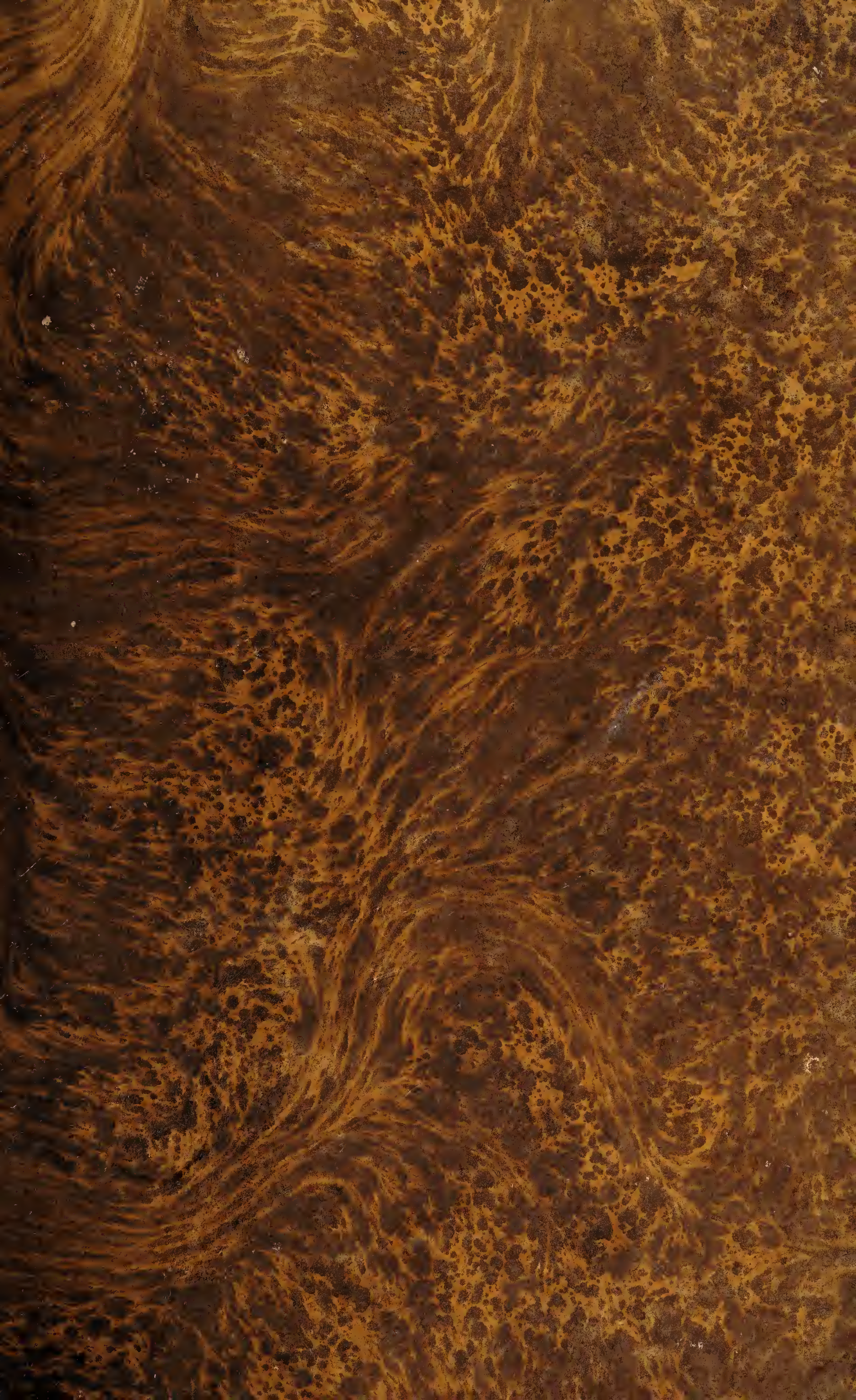


TRATTATO
DI CHIMICA

DI G. J. BERZELIUS

TRADOTTO A PARIGI

DA M. ESSLINGER

SUI MANOSCRITTI INEDITI DELL' AUTORE

E SULL' ULTIMA EDIZIONE TEDESCA

RECATO IN ITALIANO DA F. DU PRÈ.

II.da PARTE.—*CHIMICA ORGANICA.*

TOMO III, P. I.





VENEZIA
DAL PREMIATO STABILIMENTO
TIPOGRAFICO, CALCOGRAFICO E LIBRARIO
DI GIUS. ANTONELLI EDITORE.

M. DCCCXXXII.



TRATTATO

DI CHIMICA



Cihmica organica.

Nella natura organica gli elementi sembrano obbedire a leggi affatto diverse che nella natura inorganica; i prodotti risultanti dall'azione reciproca di questi elementi differiscono quindi da quelli che ci offre la natura inorganica. Scuoprendo la causa di questa differenza, si avrebbe la chiave della teoria della chimica organica. Ma questa teoria ci è talmente nascosta, che non abbiamo speranza alcuna di svelarla in niuna guisa, almeno finora. Dobbiamo tuttavolta far ogni sforzo per ravvicinarsi a tal conoscenza; poichè ci giungeremo finalmente, o ci arresteremo ad un limite cui le nostre indagini non potranno sorpassare.

Un corpo vivente, considerato quale oggetto di chimiche investigazioni, è un laboratorio nel quale si eseguiscono moltissime operazioni chimiche, il cui risultato definitivo è da una parte produrre tutti i fenomeni il cui insieme costituisce ciò che chiamiamo *vita*; dall'altra mantenere questo laboratorio per guisa ch'esso si sviluppi da un atomo fino all'ultimo punto di perfezione: dopo di che incomincia a declinare. Le operazioni rallentansi allora sempre più e da ultimo cessan del tutto; da questo momento gli elementi del corpo, dapprima vivente, cominciano obbedire alle leggi della natura inorganica. È lo stesso di qualsiasi corpo vivente. Lo spazio di tempo in cui durano questi fenomeni di sviluppo e di declinazione, varia assai; ma la vita

cominciata una volta, percorre questi due periodi, indi cessa. Ignoranti come siam delle leggi che reggono la natura organica, non ci è contraddizione nell'idea che un corpo organico, sviluppato in tutta la sua perfezione, possa continuare ad essere sempre affetto, nella medesima guisa, dalle istesse materie e dalle stesse forze, e che, per conseguente, il periodo della sua decadenza non debba succedere di necessità a quello del suo sviluppamento. Ma ove giriamo gli sguardi sugli innumerevoli gruppi de'diversi esseri del mondo vivente, vediamo che l'esperienza prova assolutamente il contrario, e quindi possiamo conchiudere che, se ci fossero note perfettamente le leggi che reggono l' esistenza degli esseri organizzati, riconosceremmo che l' esistenza, senza alterarsi, d'un corpo organico, sotto l'influenza prolungata di circostanze uguali, è una impossibilità fisica, la cui cagione appunto dipende da queste leggi.

Ogni corpo organico quindi differisce da un corpo inorganico in ciò che il primo ha un principio ostensibile, seguito dal suo sviluppo, dalla sua decadenza e dalla sua distruzione; mentre il corpo inorganico esisteva prima di noi, e continua ad esistere, per modo che, non soggiacendo a decomposizione chimica, sussisterà sempre.

Di fatto, gli elementi della natura organica sono del pari indistruttibili; ma l'esistenza propriamente detta de' corpi organici viene distrutta interamente. L' individuo, che muore e restituisce i suoi elementi alla natura inorganica, più non rinasce. Quindi segue che l'essenza del corpo vivente non è fondata ne' suoi elementi inorganici, ma in qualche altro principio, che dispone gli elementi inorganici, comuni a tutt' i corpi viventi, a cooperare alla produzione d'un risultato particolare determinato e diverso per ciascuna specie.

Questo principio, cui distinguiamo col nome di *forza vitale* o *assimilatrice*, non è inerente agli elementi inorganici, e non costituisce una delle lor proprietà originarie, come sono il peso, l'impenetrabilità, la polarità elettrica, ec.; ma non possiam concepire in che consista, come si origini, come si compia. È dunque possibile prevedere che se il

globo terrestre esistesse co'suoi elementi inorganici, senza la natura vivente, ma del resto nelle medesime circostanze, continuerebbe a rimanere senza esseri organizzati. Una forza incomprensibile, estranea alla natura morta, introdusse questo principio nella massa inorganica; e questo avvenne non come effetto del caso, ma con una varietà ammirabile, con un' estrema sapienza, coll' oggetto di produrre risultamenti determinati ed una non interrotta successione d' individui peribili, che gli uni nascon dagli altri, e fra' quali l' organizzazione distrutta degli uni serve al mantenimento degli altri. Quanto spetta alla natura organica annunzia un sapiente fine, e distinguesi come produzione d'un intendimento superiore; e l' uomo, raffrontando i calcoli ch' egli fa per giungere ad uno scopo prefisso con quelli ch' ei trova nella composizione della natura organica, venne condotto a riguardare la sua facoltà di pensare e di calcolare come una imagine di quell'essere cui deve la sua esistenza. Per altro, sovente una filosofia limitata pretese esser profonda, ammettendo che tutto fosse opera del caso, ed i prodotti potessero perpetuarsi essi soli, e avessero accidentalmente acquistato il potere di conservarsi e propagarsi. Ma questa filosofia non comprese che quanto essa distingue nella natura morta sotto il nome di caso, è fisicamente impossibile. Tutti gli effetti provengono da cause o sono prodotti da forze; queste (simili ai desiderii) tendono a mettersi in attività e a soddisfarsi per giungere a uno stato di riposo che non potrebbe venire sturbato, e che non può esser soggetto a ciò che risponde alla nostra idea del caso. Non vediamo come questa tendenza della materia inorganica a pervenire ad uno stato di riposo e di indifferenza, pel desiderio di saturarsi che possedon le forze reciproche, serva a mantenerle in un' attività continua; ma vediamo questa regolarità calcolata nel moto dei mondi; le nostre indagini tutto giorno ci traggono a nuove cognizioni sulla costruzione ammirabile de' corpi organici, e sarà sempre più onorevole per noi ammirare la sapienza che non possiamo seguire, di quello che voler sollevarci con arroganza filosofica e con torti ragionamenti ad una

conoscenza supposta di cose che saranno probabilmente per sempre fuori della portata della nostra intelligenza.

Dissi più sopra che un corpo vivente, considerato sotto il punto di vista chimica, è un laboratorio in cui le operazioni chimiche si eseguiscono con istrumenti adatti alla produzione della sostanza organica che deve originarsi: questi strumenti ricevono il nome di *organi*, e di qui viene il nome di *natura organica*, che diedesi alla natura vivente, e che noi estendiamo ai residui e ai prodotti dei corpi viventi finchè i loro elementi si trovano combinati assolutamente nella stessa guisa che nella natura inorganica.

Trattando della teoria delle chimiche proporzioni ho esposto i diversi metodi di combinazione dietro cui i corpi si uniscono, e dissi che nella natura inorganica gli atomi composti del primo ordine sono atomi binarii, val dire composti di due elementi; tutti gli atomi composti del secondo, del terzo, ec. ordine possono essere ridotti ad atomi del primo ordine, o esser composti di simili atomi. In questi ultimi, uno degli elementi non entra d'ordinario che per un atomo, mentre l'altro vi entra per varii atomi, ed avviene più di rado che due atomi d' un elemento si combinino con tre o cinque atomi di un altro elemento.

La composizione de' corpi organici differisce da quella de' corpi inorganici pei rapporti seguenti:

1. Tutti i corpi della natura inorganica, che si considerano siccome semplici, non possono servir di elementi alla composizione de'corpi organici, e non se ne trova che un piccolo numero nella natura vivente. Questi corpi son principalmente l' ossigeno, l'idrogeno, il carbonio e il nitrogeno; ma talvolta alcune sostanze organiche contengono piccole porzioni di solfo, di fosforo, di cloro, di fluoro, di ferro, di potassio, di sodio, di calcio e di magnesio. La massa principale è sempre composta dei quattro primi.

2. Gli atomi composti del primo ordine sono generalmente formati di più di due elementi. La natura vegetale è in ispecie compo-

sta di tre elementi, cioè di carbonio, d'idrogeno, d' ossigeno, ai quali si aggiunge, nella natura animale, un quarto corpo, il nitrogeno. Ci sono per altro varie materie vegetali che contengono del nitrogeno, e varie materie animali che non ne contengono. Ma quando il nitrogeno entra nella composizione delle materie vegetali, la sua quantità è generalmente piccola raffrontata a quella che entra nelle sostanze animali; ed il numero delle sostanze animali, che non contengono nitrogeno, è limitatissimo. L'ossigeno essendo nella natura organica uno degli elementi essenziali, i prodotti organici possono venir considerati come ossidi di radicali composti. Questi radicali non potrebbero esistere senz'essere combinati coll'ossigeno: almeno non ne conosciamo nessuno e sono affatto ipotetici; senza di che, quelli che noi chiamiamo oggidì atomi composti del primo ordine, sarebbero propriamente atomi del secondo ordine, e i loro radicali ipotetici formerebbono i veri atomi del primo ordine. Quando molte combinazioni contengono del carbonio e dell'idrogeno nello stesso rapporto relativo, di guisa che il radicale possa esser considerato come identico, le diverse combinazioni non offrono serie di multipli d' ossigeno, come avvien d'ordinario per i radicali semplici. La composizione degli acidi formico, succinico, gallico e citrico, fornisce la miglior prova in appoggio di quest'osservazione, come feci vedere nel primo volume, p. II, trattando degli *ossacidi a radicale composto.*

3. I tre o quattro elementi sono uniti per guisa che alcuno di essi non entra o non ha bisogno di entrare per un atomo nel composto, ma che varii atomi d' un elemento combinansi con varii atomi d' un altro elemento per produrre un solo atomo composto. Se, per esempio, nella natura inorganica l'acido solforico è composto di un atomo di solfo e di 3 atomi di ossigeno, troviamo nella natura organica che, per esempio, l' acido tartrico è composto di 4 atomi di carbonio, 4 atomi d'idrogeno e 5 atomi di ossigeno. Ne segue che gli atomi composti del primo ordine, nella natura organica, debbono avere un volume maggiore che nella natura inorganica, ed hanno per conse-

guenza nelle loro combinazioni con altri corpi ossidati una capacità di saturazione molto più debole, vale a dire vi entrano in peso maggiore; ciocchè si trova raffermato dall'esperienza.

Ma tali rapporti di composizione possono provare alcune modificazioni. Siccome gli elementi della natura inorganica imitano in qualche raro caso il modo di combinazione della natura organica in ciò che, per esempio, 2 atomi di un elemento combinansi con 3 o 5 di un altro elemento per produrre un atomo composto del primo ordine; e siccome avviene nella natura organica che un atomo composto del primo ordine componesi solo di due elementi; così Teodoro de Saussure e Houtou-Labillardière trovarono che molti olii volatili del regno vegetale non contengono ossigeno, e sono unicamente composti di carbonio e d'idrogeno. Ma essi non sono formati, come i prodotti inorganici, di un atomo d' un elemento, e di uno o più atomi dell' altro elemento, ma bensì di varii atomi di ciascun elemento, così che coll'analisi non ci si trova alcuna relazione semplice.

Molti chimici risguardano la composizione organica in una maniera diversa da quella già esposta. Considerano gli atomi ternari e quadernari del primo ordine come atomi del secondo e del terzo ordine, e non come ossidi di un radicale composto; dividono uno dei due elementi fra gli altri due, donde risulta, o due combinazioni ossidate, od una combinazione di carburo d' idrogeno coll'acqua, o con un grado di ossidazione ipotetico dell' idrogeno, superiore o inferiore; od una combinazione di carburo d'idrogeno con ossidi di carbonio; e nei composti nitrogenati delle combinazioni dell' ammoniaca o d'un ossido di nitrogeno, con carburo d' idrogeno, carburo di nitrogeno, ec. Le nostre cognizioni su ciò non sono bastantemente mature, perchè possiamo dir certamente fino a qual punto questa maniera di vedere sia o no ammissibile. Non esiste che un piccolo numero di corpi organici composti in modo che si possano riguardare come il risultato della combinazione d'atomi binari del primo ordine, per esempio, l' alcoole e l' etere che si possono considerare come composti di

acqua e di gas olefico in proporzioni diverse. Nella maggior parte de' corpi organici, le combinazioni binarie che si suppongono composte, sono fin qui sconosciute: inoltre si può per ogni corpo ammetterne molte diverse, che ognuno presceglie a suo grado, ed una maniera così arbitraria di riguardare le combinazioni deve condurre a supposizioni confuse e complicate. Per gli stessi corpi che si possono rappresentare come composti di combinazioni binarie già conosciute, è impossibile, tranne poche eccezioni, produrre mutue decomposizioni o separazioni di uno de'composti binari, come avviene costantemente per le combinazioni inorganiche dello stesso genere. Così si può raffigurarsi l'uréo come composto d'acido cianoso, d'ammoniaca e d'acqua, ma non vi si trova alcuna delle proprietà d'un sale ammonico, e l'uréo non può essere decomposto in acido cianoso, in ammoniaca ed in acqua, nè precipita alcuno de'sali metallici che vengono d'ordinario precipitati dai cianiti. La causa di questa differenza deve derivare perchè nell'uréo gli elementi trovansi uniti in un'altra maniera che in un sale ammonico, donde risulta che l'uréo non può esser riguardato come un simile sale.

Dagli esempi citati si vede che la natura organica può produrre un numero incalcolabile di combinazioni, e precisamente a questa maniera la natura produce le modificazioni illimitate de'corpi che sono composti degli stessi elementi in proporzioni sì varie, che a prima vista si potrebbe ammettere non esister proporzioni definite nella natura organica. Ma pure esse esistono; e basta che rivolgiamo la nostra attenzione sui rapporti ne' quali questi atomi organici composti del primo ordine si combinano con atomi composti inorganici del primo ordine, per trovare che, per quanto le nostre ricerche permettono giudicare, seguono le stesse leggi che gli atomi inorganici, vale a dire l'ossigeno dell'uno (d'ordinario dell'ossido organico) è un multiplo per un numero intiero dell'ossigeno dell'altro (1); o che quan-

(1) Troveremo che questa regola soffre alcune eccezioni apparenti nelle basi salificabili organiche, che probabilmente dispariranno, quando conosceremo meglio la costituzione chimica interna di queste basi.

do degli acidi organici contengono cinque atomi di ossigeno, l' ossigeno di questi ultimi sta a quello dell' ossido inorganico nello stesso rapporto di quello ch'io dissi esistere per gli atomi inorganici di cinque atomi d' ossigeno. Con questo metodo fu possibile calcolare nei corpi organici gli atomi semplici di cui sono composti, com' io farò vedere più sotto.

Ma, oltre queste differenze nella maniera con cui gli elementi combinansi nella natura organica, ne esiste un' altra non men notevole nella stessa natura chimica e nelle proprietà di questi elementi, finchè sono sottomessi alla influenza della natura vivente, o mantenuti nelle combinazioni che la vita organica fece loro contrarre. Così, nella natura inorganica, il solfo è sempre un corpo grandemente elettro-negativo, in qualunque combinazione esso entri, mentre il carbonio non è che debolissimamente elettro-negativo, e viene scacciato dalla più parte degli altri corpi, da tutte le combinazioni nelle quali fa l'ufficio di elemento elettro-negativo. L' idrogeno è nello stesso caso, ma ad un maggior grado. Ammettiamo che queste proprietà dipendano dallo stato elettrico primitivo (polarità elettrica) di questi corpi, e presumiamo che tale stato sia la cagione della lor azione reciproca e delle affinità loro. Per l'opposto, nella natura organica, corpi composti degli stessi elementi hanno proprietà chimiche tanto diverse, che, considerati sotto lo stesso punto di vista, è impossibile riguardarli come formati degli stessi elementi. Per esempio, lo zucchero, la gomma, ec. sono composti di ossigeno unito al carbonio e all' idrogeno; nessuno di questi non ha proprietà acide o basiche, od almen le posseggono in un sì debole grado, che queste proprietà non si manifestano che in circostanze particolari. Gli acidi acetico, succinico, citrico, formico ec., sono del pari composti di ossigeno combinato col carbonio e coll' idrogeno; ma questi corpi sono acidi possenti, quanto quelli che sarebbono formati nella natura inorganica di radicali le cui proprietà elettro-negative fossero estremamente distinte: ciò malgrado l' acido acetico e l'acido succinico contengono

meno ossigeno che la gomma e lo zucchero, mentre l'acido citrico e l'acido formico ne contengono alcuni centesimi di più. L'acido ossalico è, sotto questo rapporto, un esempio notabile. Non è composto che di carbonio e di ossigeno, e il carbonio vi è combinato con una volta $\frac{1}{2}$ altrettanto ossigeno che nell' ossido carbonico, e solo con $\frac{2}{3}$ della quantità ch'entra nella composizione dell' acido carbonico, le cui proprietà acide sono sì deboli; considerando questi tre composti come i diversi gradi d' ossidazione del carbonio, si giunge alla serie seguente:

Ossido carbonico	$C+O$
Acido ossalico	$2C+3O$
Acido carbonico	$C+2O$.

In tal caso il grado di ossidazione superiore, composto d'un atomo di un elemento e di due atomi dell'altro, è, al contrario de' rapporti ordinari, un acido debole; mentre un grado inferiore, composto di più d'un atomo d'un elemento e di molti atomi dell'altro, è un acido fortissimo. È dunque evidente che l' acido ossalico, uno degli acidi più possenti, ha un radicale molto più elettro-negativo dell'acido carbonico. Ma il primo di questi acidi viene immediatamente prodotto da un corpo vivente, o risulta dalla distruzione de'corpi organici giunta ad un certo punto, e quindi il suo radicale ha acquistato proprietà elettrochimiche affatto diverse da quelle che può conservare dopo esser passato alla specie di combinazione che costituisce la natura inorganica.

Gli ossidi de'radicali composti acquistano dunque negli organi de' corpi viventi che gli producono uno stato elettrochimico particolare, che non dipende soltanto dalla natura dell'elemento inorganico agente, ma in ispecie dalla struttura propria dell'organo vivente; e partendo da questo punto di vista sembra naturale ammettere che la natura organica può contenere due corpi che, sebbene formati degli

stessi elementi e negli stessi pesi relativi, godono di proprietà diverse.

Non ci è dato d'investigare e nemmeno conghietturare come l'organo agisca. Dappoichè crediamo avere scoperto che lo stato elettrico de'corpi, e, in generale, le elettricità sono il *primum movens* di ogni azione chimica, possiamo formare questa conghiettura assai verosimile, che gli organi de' corpi viventi posseggano il poter di determinare in una guisa particolare la polarità elettrica de'corpi ch'essi producono; ma questo solo noi possiam dire in tale argomento, se non vogliamo smarrire in vane speculazioni.

Molti corpi organici differiscono talmente dalla natura primitiva degli elementi inorganici per lo stato elettro-chimico in cui si trovano, che solo possono esistere sotto l'influenza della forza che ha sviluppato questo stato elettrico, e gli ha rinchiusi nel luogo del corpo vivente destinato a riceverli; per la più debole influenza straniera, cominciano a provare un'alterazione. Altri hanno maggiore stabilità, ed alcuni conservansi sotto forma secca migliaia d'anni; ma tutti hanno di comune che, quando sono esposti agli agenti chimici che reagiscono sulla superficie della terra (il calore, l'aria e l'acqua), passano gradatamente da uno stato elettro-chimico all' altro, e formano prodotti sempre più stabili, finchè da ultimo si risolvono in combinazioni binarie dei loro elementi, vale a dire finchè gli elementi entrano nella natura inorganica. Per effetto della tendenza che hanno gli elementi inorganici di riprendere le loro proprietà elettrochimiche primitive, i prodotti chimici della natura vivente vengono a poco a poco distrutti. Le reazioni chimiche che in tal caso si operano, e che fanno a grado a grado passare gli elementi, per la distruzione di una combinazione in un' altra, che poi si trova risolta in una nuova combinazione, ricevono i nomi di *fermentazione* e *putrefazione*, e danno origine a un gran numero di prodotti considerabili, e di fenomeni ch' io descriverò più sotto.

Non è dato all'arte di combinare gli elementi inorganici alla ma-

niera che gli combina la natura vivente; nelle nostre sperienze non produciamo che combinazioni binarie. È lo stesso di molte materie che i corpi viventi non possono produrre coi corpi puramente inorganici, e per la formazione delle quali hanno d'uopo dei prodotti d'altri corpi viventi che servano loro di materiali. Così la natura vegetale d' un anno è mantenuta dai residui degli anni precedenti; gli erbivori hanno d'uopo di piante, i carnivori d'altri animali per loro nudrimento, vale a dire come materiali al mantenimento delle azioni chimiche che si operano in ogni individuo.

Ricorrendo all'influenza de' reagenti chimici su' prodotti organici, il chimico perviene a produrre un piccolo numero d'altre materie analoghe ai prodotti organici; ma nel tempo stesso gli elementi de'corpi sottomessi a quest' azione si trovano ravvicinati alcun poco alla lor separazione finale in combinazioni binarie. Così otteniamo acido malico e acido ossalico trattando molti corpi organici coll'acido nitrico; aceto e oli empireumatici colla distillazione a fuoco nudo: ma giammai non si riuscì a produrre con elementi inorganici l'acido ossalico, o l'acido malico, o l'acido acetico, e non ci fu più facile ricorrendo, per produrli, a combinazioni binarie, di quello che procurando combinare gli elementi isolati. Le condizioni necessarie alla produzione d' un ossido a radicale composto, che gli danno un carattere elettro-chimico determinato, e ben diverso da quello ch'esso dovrebbe avere dietro i suoi elementi, sono dunque tanto sconosciute quanto lo è il modo d'azione degli organi viventi.

Possiamo tuttavolta produrre con materie inorganiche un piccolo numero di sostanze nelle quali gli elementi sono congiunti nella medesima guisa che nella natura organica: ma tali sostanze sono poste esattamente sul limite estremo fra la composizione organica e l' inorganica. Ciò sono: 1.° una materia astringente, che ottiensi trattando coll'acido nitrico il carbone di legno polverizzato, e che, secondo il suo inventore, ricevette il nome di tannino artificiale di Hatchet, perchè precipita la soluzione di colla; ma questa materia non ha di

comune col tannino ordinario, che il sapore e la proprietà di precipitare la gelatina. Ne parlerò più a lungo, descrivendo l'azione dell'acido nitrico sulle materie vegetali. 2.° Quando si disciolga la ghisa nell'acqua regia o nell'acido nitrico, si precipiti l'ossido ferrico coll'ammoniaca, e facciasi bollire il precipitato coll'acqua, questa si colorisce in giallo e lascia dopo l'evaporazione una materia che rassomiglia a quella che ottiensi quando si fa bollire il terriccio, ch'è l'ultimo prodotto de'diversi modi di combinazione organica che percorrono le sostanze animali e vegetali prima di risolversi del tutto in combinazioni binarie. Una porzione di questa materia poco solubile, rimane sotto forma d'una polvere nera, senza disciorsi nell'acido, e colora in giallo l'acqua con cui si fa bollire, ed in nero la potassa caustica. 3.° Se si fanno passare e ripassare dei vapori acquei sul carbone in polvere riscaldato al rovente, o se dirigesi attraverso un tubo di porcellana, riscaldato al rosso nascente, un miscuglio di 10 parti di gas carburo diidrico, 20 parti di gas carburo tetraidrico e una parte di gas acido carbonico, formasi un corpo volatile, bianco, che somiglia al sego e venne scoperto da Berard. Questo corpo ha un odore empireumatico particolare, una tessitura cristallina ed esige per infiammarsi e bruciare, anche nel gas ossigeno, una temperatura molto più elevata di quella a cui si volatilizza. 4.° Come ho detto più sopra, si ottiene l'uréo quando fassi evaporare una combinazione di acido cianoso, di ammoniaca e d'acqua.

Quand'anche noi pervenissimo in progresso a produrre con corpi inorganici varie sostanze di una composizione analoga a quella de' prodotti organici, questa imitazione incompleta sarebbe tanto limitata, che non potremmo sperare di produrre corpi organici, come riesciamo nella maggior parte de'casi a confermare l'analisi de' corpi inorganici colla loro sintesi.

Così le osservazioni alle quali siamo condotti dalle nostre indagini in questa parte misteriosa della chimica, non possono essere esatte che per quanto si riferiscono ai chimici cangiamenti che i corpi vi-

venti operano nei mezzi, val a dire negli agenti chimici, che gli circondano: le stesse indagini possono insegnarci a conoscere i fenomeni che accompagnano le funzioni vitali, a seguirle quanto è possibile, a isolare i prodotti organici, a studiare le lor proprietà e determinare la loro composizione. Ma tutto ciò è molto difficile; la chimica si inalza qui ad una potenza più elevata (mi si conceda usare questa espressione matematica), ed anche l'occhio più penetrante è esposto ad errori continui, poichè la scoperta del vero dipende spesso tanto dal caso, che da una meditazione profonda.

La prima difficoltà che trovasi trattando le materie organiche è l'impossibilità in cui siamo di distinguere se la sostanza che vuolsi esaminare sia una combinazione, o un semplice miscuglio di due materie organiche, oppure costituisca realmente un corpo isolato. Spessissimo avviene che due materie organiche, combinate insieme, accompagnansi nelle loro combinazioni con corpi inorganici, e quando questi non vengono separati in nessuna delle nostre esperienze, siamo indotti in errore e riguardiamo la sostanza esaminata come scevra di ogni miscuglio. In tal guisa siamo sempre incerti se quello che noi prendiamo per un solo corpo sia realmente uno; inoltre, è affatto impossibile in moltissimi casi ottenere un corpo puro e scevro delle materie straniere di cui conosciamo la esistenza. Nella natura organica la difficoltà di separare i corpi è molto maggiore, e i mezzi che possediamo per ciò sono meno numerosi che nella natura inorganica; devesi pertanto riguardare questa parte della chimica come nella sua infanzia.

È del pari difficile analizzare i corpi isolati, e queste analisi sono infruttuose se da un lato non si abbia perfetta sicurezza di analizzare due o varii corpi, in vece che un solo; e se dall'altro non si possa determinare la capacità di saturazione del corpo che si esamina.

Queste analisi hanno per oggetto trovare in un corpo organico non solo i suoi elementi inorganici, ma anche il numero de' loro atomi. Non si potrebbe determinare la relazione di questi elementi senza a-

vere un mezzo di stabilire il numero de' loro atomi, poichè quando il numero degli atomi semplici è grande, gli errori di osservazioni che avvengono, anche nelle analisi più esatte, diventano spesso maggiori del peso d'uno o di più atomi d'uno degli elementi, specialmente dell'idrogeno, e poichè qualunque risultamento, sia pure inesatto, è di tale natura da fornire un certo numero relativo degli atomi elementari, che ad esso corrispondono. Ma a prova dell'aggiustatezza del numero calcolato degli atomi, non si può ammettere l'esattezza, supposta perfetta, dell'analisi, poichè questa esattezza è di per sè stessa impossibile. La più lieve differenza nel risultamento fornisce un altro numero d'atomi, senza che si possa determinare quale de'risultati diversi sia più esatto.

Finora conosciamo un sol metodo che possa servirci di guida onde pervenire alla determinazione del numero degli atomi semplici; consiste a determinare con esattezza la capacità di saturazione del corpo organico, la quale sempre dipende dal numero de' suoi atomi semplici. Ho detto, che, secondo l'esperienza acquistata fin qui, gli ossidi dei radicali composti obbediscono alle stesse leggi che gli ossidi de'radicali semplici, e che la loro combinazione con altri corpi ossidati si effettua per guisa, che l'ossigeno dell'uno è un multiplo per un numero intiero di quello dell'altro; vale a dire che l'uno contiene 1, 2, 3, 4 ec. volte altrettanti atomi d'ossigeno che l'altro. Se il corpo organico combinasi con un ossido binario il cui numero d'atomi d'ossigeno sia noto, si può, quando si conosca la quantità d'ossigeno che contiene il corpo organico, determinare a qual numero d'atomi di ossigeno corrisponda questa quantità d'ossigeno contenuta nella proporzione del corpo organico, necessaria alla saturazione d'un atomo dell'ossido binario; e questo calcolo è fondato sulle stesse ragioni secondo le quali facciamo gli stessi calcoli nelle combinazioni inorganiche. L'esempio seguente chiarirà la cosa. Si trovò che la capacità di saturazione dell'acido acetico è 15,550, vale a dire che la base, saturata da 100 parti di acido acetico, contiene questa quantità

d'ossigeno. Facendo l'analisi dell'acido acetico, si trovò che 100 parti di quest' acido sono composte di 46,64 d' ossigeno, 47,54 di carbonio e 5,82 d'idrogeno. Dietro la legge precedentemente esposta, l'ossigeno dev' essere un multiplo per un numero intero di 15,55, e troviamo che 15,55 × 3 è uguale a 46,65. Quindi vediamo che l'acido acetico contiene 3 atomi di ossigeno per ogni atomo di ossigeno contenuto nella base; e se la quantità di ossigeno corrisponde a 3 atomi, le quantità trovate degli altri corpi devono corrispondere ad un numero qualunque d'atomi intieri, vale a dire, se la quantità d'ossigeno dell' acido acetico è uguale a 300 (peso di 3 atomi d' ossigeno), e da ciò si parta per calcolare con una regola del tre la proporzione corrispondente delle quantità di carbonio e d' idrogeno trovate, è mestiero che queste quantità sieno divisibili senza frazione pel peso atomico di ciascun corpo, il che avviene precisamente in tal caso, così che il peso atomico del carbonio è contenuto 4 volte nella quantità trovata di carbonio; quello dell' idrogeno 6 volte nella quantità ritrovata di idrogeno. Ne segue che ogni atomo d' acido acetico è composto di 3 atomi di ossigeno, di 6 atomi d' idrogeno e di 4 atomi di carbonio. A dir vero non si ottengono mai risultamenti sì esatti come quelli offerti nell' esempio precedente; ma quando le sperienze son bene eseguite, le dissidenze non divengono maggiori che nei nostri sbagli di osservazioni ordinarie.

Se in simili casi si giungesse colla indagine, mediante la capacità di saturazione, a un risultamento inesatto quanto al numero degli atomi d' ossigeno che dovrebbe esser la metà od il doppio di quello che si è trovato; ciò è indifferente pel numero relativo degli atomi semplici, ed in tutti i casi è possibile pervenire ad una determinazione precisa, esaminando varii gradi di combinazioni fra l' ossido binario e l' ossido organico, se ne esiste. Così si trova, esaminando le combinazioni dell' acido acetico coll' ossido piombico, che ne' suoi due sali basici le quantità dell' ossido piombico sono 3 volte e 6 volte maggiori che nel sale neutro: prova positiva che l' acido a-

cetico contiene 3 o 6 atomi di ossigeno, e non può contenerne nè 2 nè 4.

Alcuni chimici si studiarono rappresentare la composizione dei corpi organici colle combinazioni binarie nelle quali si possono separarli, oppure, se non è possibile, con un certo numero di atomi semplici ed un certo numero di atomi binarii. Questo modo di raffigurarci le cose fornisce talvolta de' risultamenti interessantissimi; ma non si deve adottarlo come sposizione fondamentale della composizione organica elementare. Altri, per rendere la composizione organica analoga a quella inorganica, ammisero perfino che le materie organiche fossero composte di combinazioni fra due composti binari, simili, ponghiamo, ad un sale nella natura inorganica: ma, non parlando dell' assurdità che ci avrebbe a riguardare un acido come un composto di questo genere, la maggior parte delle combinazioni binarie, che si supponessero entrare nella composizione de' corpi organici, non esiste.

L'analisi degli ossidi organici costituisce una parte importantissima della chimica, e servirà un giorno per determinare la conoscenza della natura di varie operazioni organiche; occupandosene bisogna, per giungere a risultati sicuri, osservare tutte le regole che ci fornisce lo stato della scienza. Indicherò brevemente quali sono queste regole.

1. *Il corpo che vuolsi analizzare dev' essere sceverato da ogni altro corpo combustibile.* Questo risultamento è difficile ad ottenersi, ed è impossibile sopra ciò stabilir regole fisse: uopo egli è quindi lasciare alla capacità dello sperimentatore la scelta de' migliori metodi per esaminare la purezza del corpo, e separarlo dai corpi stranieri. Molti corpi, che si riguardarono come materie particolari, potrebbero benissimo essere combinazioni di due o di molti corpi che non abbiamo imparato a separare. Questa condizione, la prima e senza la quale nessuna analisi può offrire un risultamento esatto e applicabile, è tanto difficile adempiersi che con questa incertezza venghia-

mo distolti dall' intraprendere una serie di sperimenti che spesso forniscono risultati che più tardi si riconoscono inesatti. Quelli che si occupano di questo genere d' analisi non comprenderanno mai abbastanza la necessità di osservare questa prima condizione. Nessuno dei metodi di separazione che ci offre la chimica inorganica, come la distillazione, l'azione dei diversi solventi, p. e. l' acqua, l' alcoole, l' etere, la combinazione colle basi di tutte le classi non deve essere negletta, per trovare se la materia che vuolsi esaminare sia un ossido organico semplice, o piuttosto una combinazione di due o più. Per iscuoprire se un corpo che vuolsi esaminare sia meschiato con altri corpi, è mestiero, secondo Chevreul, trattarne un certo peso a più riprese di seguito, con piccole quantità dello stesso dissolvente; conservare le soluzioni a parte, e così continuare finchè sia il tutto disciolto. Se il corpo è puro, la stessa quantità di dissolvente sempre contiene la stessa quantità del corpo disciolto; se, al contrario, il corpo è meschiato ad un altro, Chevreul assicura avvenir quasi sempre, che le prime e le ultime porzioni contengono ineguali quantità del corpo disciolto ed evaporando le soluzioni si ottengono residui che posseggono caratteri diversi, e fanno pure conoscere la natura delle materie meschiate colla sostanza. Separati tutti gli ossidi organici, rimane di ordinario un ossido inorganico, il quale, anche quando non v' è che in piccola quantità, induce necessariamente confusione nel risultato dell' analisi. Quest' ossido è l' acqua, i cui elementi trovansi meschiati ai prodotti dell'analisi dell'ossido organico. Quest'acqua esiste sì allo stato di combinazione chimica ed in proporzione fissa, che allo stato di miscuglio igrometrico, ritenuta dalla proprietà che possede il corpo di essere deliquescenti, o dall'altra proprietà de'corpi porosi, di condensare il vapor acqueo contenuto nell'aria e assorbirlo.

Quando il corpo che vuolsi esaminare contiene una proporzione determinata di acqua, il risultamento dell'analisi diviene inesatto; ma si può sottometterlo al calcolo e trovar pure il numero relativo degli

atomi. Se scopresi poscia l' acqua e si pervenga a determinarne la proporzione, il risultamento dell' analisi può servire, e fornisce, tolta l'acqua, la composizione dell'ossido organico.

Ma quando l' acqua è semplicemente igrometrica, il risultamento dell' analisi non può servire, e l' esperimento è senza utilità alcuna. Onde scacciar tutta l'acqua igrometrica, si può ricorrere al solo calore, e seccare la materia in un vase aperto ad una temperatura tanto elevata quanto la sostanza può sopportare senza venir decomposta, o meglio anche alla temperatura di 100° in una corrente d' aria perfettamente secca; ovvero si riunisce l'azione del calore a quella del vuoto. La maniera di eseguire questa operazione verrà descritta nell' ultimo volume agli articoli *diseccazione* e *bagno-maria.*

Molti corpi perdono, coll'azione simultanea del calore e del vuoto, l'acqua combinata che contengono, in ispecie, quando l'ossido organico è unito ad un ossido binario diverso dall'acqua. Altri, all'opposto, non possono venir privati della lor acqua, nè dal calore, nè dal vuoto: in tal caso sono l'acido tartrico, il bitartrato potassico, ec. che abbandonano la loro acqua soltanto quando combinansi con altri ossidi.

2. *Fa d'uopo determinare la capacità di saturazione dell'ossido organico colla maggior esattezza possibile.* Se la capacità di saturazione è grande, un piccolo errore nel risultato è meno importante che quando la capacità è piccola; e quanto più è piccola, tanto più è necessario che il numero trovato sia rigoroso; poichè, quando un ossido organico contiene un gran numero di atomi e la sua capacità di saturazione è un summultiplo della quantità d' ossigeno ch' esso contiene, per un numero grande, come 6, 8, 9, 10 e più, l' errore nella determinazione della capacità di saturazione trovasi moltiplicato altrettante volte nel calcolo dell'analisi. Se, per esempio, la capacità di saturazione fosse 2 volte e la quantità d' ossigeno contenuta 10 volte altrettanto, e che l' esperienza avesse dato 2,1 anzichè 2, il risultamento calcolato secondo questo numero sarebbe erroneo di uno per cento.

Per determinare la capacità di saturazione, scegliesi la combinazione con un ossido binario, la più facile ad analizzare, e cercasi quanto è possibile produrre molte combinazioni a diversi gradi di saturazione, sì perchè le analisi di queste si correggono l'una l'altra, sì perchè si può giungere a un risultato tanto più sicuro, quanto è maggiore la quantità d'ossido inorganico che si è combinata coll'ossido organico.

Ne'miei sperimenti ho prescelto l'ossido piombico, sì perchè questa base più di qualunque altra forma un maggior numero di combinazioni basiche, sì perchè le combinazioni sono più facili ad analizzarsi. Però usando quest' ossido conviene ricordarsi che le combinazioni vengano prodotte in guisa che si trovino a un grado di saturazione determinato, e non contengano in miscuglio altri gradi di combinazione, oppure ossido piombico non combinato. Quando si preparano, per via di digestione, coll' ossido piombico levigato, è raro ottenerle scevre di ossido piombico in istato di miscuglio. All'opposto, adoprando sali piombici per precipitarli, bisogna aver presente che, impiegando un eccesso del sale piombico per operare la precipitazione, una piccola porzione del sale eccedente si precipita. Se si versa goccia a goccia una dissoluzione d' ossalato potassico nella dissoluzione di nitrato o di acetato piombico, il precipitato d'ossalato piombico sempre contiene una piccola parte di nitrato o di acetato piombico, i cui elementi si mescono coll' acido ossalico, durante la calcinazione dell'ossalato, e danno un risultamento erroneo. Se, per l'opposto, si aggiunge la dissoluzione del sale piombico in piccole porzioni a quella dell'ossalato potassico, per modo che il liquido contenga sempre un eccesso di quest' ultimo, tale causa di errore non si rende sensibile. Infine, convien ricordarsi che, adoperando l'acetato piombico come precipitante, è necessario assicurarsi che la dissoluzione non contenga che un solo de' tre sali solubili formati dall'acido acetico coll'ossido piombico; poichè, trovandosi nella dissoluzione anche pochissimo degli altri sali, ottiensi una combinazione meschiata,

la cui analisi conduce a fallaci risultamenti. Per ciò io adottai più spesso il nitrato piombico che l'acetato. Le combinazioni basiche si possono ottenere in due maniere; precipitando la dissoluzione con un sottonitrato od un sottoacetato, oppure trattando la combinazione neutra coll'ammoniaca, la quale d'ordinario discioglie una proporzione determinata dell' ossido organico, e lascia indisciolta una combinazione coll'ossido piombico in eccesso.

Ottenuta una combinazione insolubile, la si lava bene e diseccasi come dissi più sopra. I sali piombici contengono di rado acqua combinata, e d'ordinario con facilità l' abbandonano quando si diseccano nel vuoto. Ma conviene attendere di non esser indotti in errore da qualche eccezione.

La combinazione secca si dee porre in una capsula di vetro sottile, di peso conosciuto, e pesarsi rapidamente: dopo di che si riscalda la capsula sopra una lampana a spirito di vino, in modo che la massa s' infiammi ad un punto della estremità: nella maggior parte de'casi allora puossi ritirare la lampana e la combinazione continua ad ardere di per sè stessa. Alla fine si termina la combustione colla stessa fiamma della lampana, ed affinchè l'aria possa penetrare la massa ardente, circondata dalla corrente d' aria calda che sollevasi da tutte le parti, si pone una striscia di foglia metallica all'orlo della capsula; l'aria fredda allora si porta su questa striscia, e la combustione si effettua. Durante la combustione conviene evitare un calor troppo grande; senza questa precauzione si vedono sovente apparire de'globuli ed un fumo di piombo, nel qual caso parte del piombo si volatilizza. Terminata la combustione, si pesa la capsula col residuo, per conoscerne il peso. Ma siccome esso in parte consiste in piombo metallico, che, durante la combustione, ha abbandonato il suo ossigeno, è d'uopo trattare la massa pesata coll'aceto stillato, che scioglie l' ossido piombico e lascia il piombo; il quale si lava, prima con un poco d'acqua calda, poi con un poco d'alcoole, diseccasi e si pesa nella capsula. Poscia si calcola la quantità d' ossigeno necessa-

ria per trasformare questo piombo in ossido piombico, e la si aggiunge al peso del residuo: si trova così la quantità dell'ossido piombico contenuta nella combinazione sottomessa all'analisi, dietro cui puossi calcolare la capacità di saturazione. Intendesi già che non conviene attenersi ad una sola sperienza; è mestieri non solo ripetere l' esperimento della combustione, ma ripigliare la preparazione della combinazione, per esser certi che si trovi sempre al grado medesimo di saturazione, e ch'essa non consista in un miscuglio accidentale di varii gradi di combinazione; e solo quando si giunge costantemente al risultato medesimo, con differenze pochissimo considerevoli, per esempio, solo di qualche diecimillesimo, si può sperare che le sperienze sieno attendibili.

3. *L'ossido organico deve essere bruciato in modo che il carbonio venga trasformato in acido carbonico e l' idrogeno in acqua, e che il nitrogeno, se l'ossido ne contiene, si separi allo stato di gas senza ossidarsi.*

Varii sono i metodi per giungere a questo risultamento. Lavoisier ardeva la materia organica in campane piene di gas ossigeno, nelle quali la infiammava mediante uno specchio ustorio, o in qualunque altro modo. Abildgaard la distillava con acido solforico e surossido di manganese; e molto tempo prima che si potesse sperar d'ottenere risultamenti tanto esatti quanto quelli cui oggidì si perviene, io tentai di stillare i sali di diversi acidi vegetali tanto col surossido piombico bruno, che col minio; ma tutti questi metodi non fornivano che approssimazioni lontane dal vero rapporto. I primi sperimenti bene riusciti appartengono a Thenard e Gay-Lussac.

Questi chimici operarono nel modo seguente. La materia che si volea analizzare era bene seccata alla temperatura di 100°, pesata ed esattamente mesciuta con una quantità pure pesata di clorato potassico, il quale si metteva in tale eccesso, che niuna parte dell'ossido organico potesse sfuggire alla combustione. Prima di usare il clorato potassico, si determinava quanto ossigeno esso fornisse. La massa be-

ne macinata e mesciuta, si diluiva in un po' d'acqua, e se ne faceva una densa pasta, che si modellava in cilindri, facendola passare attraverso un piccolo cilindro metallico del diametro d'una piccola canna di penna: i cilindri si tagliavano in piccole parti, le quali si ritondavano in forma di pillole. Queste si diseccavano alla temperatura di 100°, e quando non diminuivano più di peso dopo una diseccazione prolungata, si adoperavano.

Per bruciare queste pallottole i chimici usavano un apparato di loro invenzione, consistente in un cilindro o tubo di vetro chiuso al basso, e guernito alla sua parte superiore di un robinetto particolare di ottone, mediante il quale non si poteva introdurre nell'apparato che una palla per volta e senza che lo spazio interno del cilindro fosse messo in comunicazione coll'aria. A canto di questo robinetto, il cilindro di vetro era guernito di un tubo atto a dare uscita ai gas formati durante la combustione. Il fondo del cilindro si riscaldava col carbone, così che le pallottole si infiammavano tosto che vi cadevano.

Cominciavano essi a introdurre nel cilindro, l'una dopo l'altra, alcune dozzine di queste pallottole seccate senza pesarle: a tal modo l'apparato riempivasi, prima dell'esperienza, d'un gas identico a quello che dovea restarci, e così si evitava la esistenza dell'aria nei prodotti della combustione, e la necessità di tenere un conto, sempre incerto, della quantità di gas rimasta nel cilindro. Bruciavasi poscia una quantità di pallottole secche, di cui conoscevasi il peso, che era almeno da 0,5 a 0,6 grammi di materia organica; i gas che svolgevansi venivano raccolti sul mercurio in vasi di vetro, ne' quali poteansi misurare con esattezza.

Misurato il volume del gas, se ne esaminava la natura. A quest'uopo non si adoprava la intera porzione, ma solo piccole quantità, che si misuravano in tubi graduati. Lo scopo della prima esperienza era di assicurarsi se gli elementi del corpo organico fossero stati ossidati completamente, e se il gas contenesse qualche porzione di gas ossido

carbonico. A tal uopo mesceansi 100 parti in volume del gas ottenuto con 20 parti di gas idrogeno, e faceasi passare la scintilla elettrica attraverso il miscuglio. Quando scomparivano più di 30 parti in 120, era certo che rimanevano nel gas parti non bruciate, e il risultamento dell'esperienza era incerto: ma quando la perdita giungeva a 30 parti o prossimamente, la sostanza organica era del tutto bruciata.

Risolto un tal dubbio, si faceva passare un'altra porzione del gas in un tubo graduato; vi s'introduceva, sempre operando sul mercurio, piccola quantità d'una forte dissoluzione di potassa caustica, che assorbiva il gas acido carbonico, e si misurava il residuo. Con tal mezzo trovavasi il volume relativo del gas acido carbonico e del gas ossigeno, e siccome non si conosceva il volume totale del miscuglio gasoso, deducevasi dal volume il peso. La differenza fra il peso totale del gas acido carbonico e del gas ossigeno, e il peso dell' ossido organico aggiunto a quello dell'ossigeno svolto dal clorato, consideravasi come altrettanta acqua la cui quantità dava col calcolo quella dell' idrogeno, e faceva conoscere quanto idrogeno contenesse l'ossido organico. Determinavasi il carbonio dietro il peso dell' acido carbonico. Aggiungendo il peso del gas ossigeno ottenuto a quello dell'ossigeno contenuto nell' acido carbonico e a quello dell' acqua, otteneasi la quantità totale d' ossigeno che il sale e l' ossido organico contenevano. Ora, la quantità d' ossigeno contenuta nel clorato era stata determinata con uno sperimento anteriore, e, sottraendonela, rimaneva soltanto l' ossigeno proveniente dalla sostanza analizzata. Allorchè si esaminava una combinazione contenente una base capace di ritenere l' acido carbonico, come, per esempio, la barite o la calce, tenevasi conto della quantità d'acido combinata colla base.

Gay-Lussac e Thenard adottarono questo metodo, consistente in una combustione violenta e istantanea, per esaminare la composizione di 19 materie organiche, vale a dire, di 15 materie vegetali, cioè: gli acidi acetico, ossalico, tartrico, citrico, mucico, lo zucchero, lo zucchero di latte, la gomma, l'amido, il legno di quercia, il legno di faggio, l'olio

di oliva, la cera, la coppale e la terebentina, e di 4 materie animali, la fibrina, l'allumina, il caseo e la gelatina. In appresso si analizzarono con un altro metodo alcune di queste sostanze, e trovossi che il metodo descritto fornisce esatti risultamenti quando si usa colle precauzioni necessarie.

Però questo metodo offre alcuni inconvenienti: primamente è difficile avere un robinetto che chiuda perfettamente bene, indi è noto che, anche adoperando un grande eccesso di clorato potassico, la materia organica non rimane del tutto bruciata, perchè la parte ardente lancia sulle parti men calde del tubo qualche porzione di materia non peranco roventata a bastanza. Per ovviare a tale inconveniente Thenard e Gay-Lussac prescrivono di tenere il tubo al maggior grado di calore cui può sopportare senza rammollirsi e senza cedere alla pressione dei gas che si svolgono. Inoltre è d'uopo calcolar l'acqua dietro la perdita avvenuta; in conseguenza, tutti gli errori per avventura commessi nella operazione si riferiscono al gas idrogeno; ma il gas idrogeno è fra tutti gli elementi de' corpi organici quello che ci entra in minor peso, ed è tanto leggero il suo atomo, in confronto di quello degli altri, che basta un lieve errore perchè ottengasi uno od alcuni atomi d'idrogeno di più o di meno. In tutte le analisi degli ossidi organici è dunque della maggiore importanza poter determinare con esattezza la quantità d'acqua che formasi colla combustione, o senza questo dato è impossibile calcolare in modo sicuro gli atomi relativi degli elementi.

Io adottai un altro metodo con cui mi proposi soprattutto: 1.º di bruciare lentamente e completamente la materia organica; 2.º di determinare con esattezza il peso dell'acqua proveniente dalla combustione.

A ciò si perviene seccando perfettamente l'ossido organico, mescendolo solo, od allo stato di combinazione con una base, particolarmente l'ossido piombico, col corpo ossidante, e introducendolo in un tubo lungo e chiuso ad una estremità. Questo tubo viene poi riscal-

dato a grado a grado, andando dalla estremità aperta verso la chiusa. Nelle mie prime sperienze adoperai il clorato potassico come corpo ossidante; ho unito esattamente il corpo da analizzare con 5 a 6 volte il suo peso di clorato potassico secco, poi con 10 a 12 volte il suo peso di sale marino recentemente fuso e feci questo miscuglio in un mortaio riscaldato fin a 100° e anche più. È necessario che il miscuglio sia molto esatto, e il mortaio, in cui queste sostanze si mescono, sia costantemente caldo. Oltracciò, importa che le mani non trasudino, e l'aria umida che espirasi non colpisca la massa che potrebbe attrarne l'umidità igroscopica. Introducesi poscia il miscuglio nel tubo in cui vuolsi bruciare la materia organica. Le parti che rimangono alla fine nel mortaio si uniscono col sale marino in polvere meno fina per poter togliere facilmente e introdurle nel tubo.

Questo tubo, fig. I, ha nell'interno un mezzo pollice di diametro, l'una delle cui estremità è chiusa alla lampana. Si mette al fondo del tubo un miscuglio d'un poco di clorato potassico e sale marino, senz' aggiunta di materia organica. Ci si pone sopra la materia macinata, il cui ultimo quarto si mesce con maggior sale marino per poter da principio moderare la violenza dell'operazione, e si cuopre lo strato contenente la materia organica con un poco di sale marino unito a piccola quantità di clorato potassico. Si mette del clorato potassico, prima e dopo la materia organica, affinchè l'operazione cominci con isvolgimento di ossigeno, onde, quando il calore comincia ad agire sul corpo combustibile, esso si trovi in un' atmosfera di gas ossigeno, ed affinchè il gas acido carbonico e il vapore acqueo, che rimarrebbero nel tubo, nel recipiente e nel tubo conduttore, vengano, dopo la combustione, scacciati dal gas ossigeno che svolgesi al fine. Introdotta la materia nel tubo, si assottiglia questo alla lampana, per dargli la forma della fig. 2.

Il tubo dev'essere tanto lungo che, assottigliandolo, lo si possa tenere per l'estremità aperta: si evita così che vi penetrino vapori di acqua, il che accadrebbe se la fiamma si trovasse più vicina all'a-

pertura. Introducesi l'estremità assottigliata in un piccolo vase soffiato alla lampana, che ha la forma della fig. 3 e dev' essere il più piccolo possibile. Per congiungerlo al tubo si adoperano canne elastiche di caout-chouc (Vedi l'articolo *tubi di caoutchouc* nell'ultimo volume). Questo vase è destinato a ricevere l' acqua che formasi nella combustione; ed affine che i gas non ne trascinino, si fanno passare quand'escono dal piccolo recipiente per un tubo pieno di cloruro calcico, anticipatamente fuso e ridotto in grossa polvere, poi stacciato per separarne la polvere più fina. Onde impedire che il sale calcico cada fuori del tubo, le aperture di questo vengono chiuse con soveri, per i quali si fanno passare più piccoli tubi, il cui orificio interno è coperto d'un intonaco di cambrick. Una delle estremità di questo tubo è adattata al recipiente mediante un tubo flessibile, e l' altra estremità comunica con un tubo conduttore sottile, curvato in modo di condurre il gas in un apparato a mercurio (Vedi figura 6).

La pressione esercitata dal mercurio sui gas che si svolgono fa che il vetro del tubo in cui operasi la combustione si dilati, quand' è rammollito dal calore, e trovisi talvolta pertugiato. Per prevenir ciò si ravvolge il tubo d' una foglia sottile di latta, che si assoggetta con un filo di ferro. Il tubo viene posto in un fornello più lungo che largo, costruito a tale oggetto di mattoni. Si comincia a riscaldarlo, partendo dall'estremità aperta e si guarentiscono le altre parti dall' azione del calore con un parafuoco mobile F, fig. 6, per cui passa il tubo. A misura che la combustione progredisce si avanza il parafuoco verso la parte posteriore del tubo, mantenendo la parte anteriore, in cui la combustione è cessata, ad un lieve calore rovente.

La quantità di materia che vuolsi bruciare non deve esser troppo grande, se vogliasi raccorre tutto il gas che si svolge: se ne adopera un terzo o al più un mezzo grammo. Se si sperimentano materie organiche non contenenti nitrogeno, basta determinare la quantità d'acqua e di gas acido carbonico. Trovasi quella dell' acqua col peso immediato; ma siccome ne resta sempre qualche piccola porzione nella

parte assottigliata del tubo di combustione, spezzasi questa parte (in B, fig. 6) con una lima, e la si pesa col recipiente e col tubo contenente il cloruro calcico; dopo ciò la si stacca per seccarla, pesarla, e sottrarre il suo peso da quello del recipiente. L'aumento del peso del recipiente indica l'acqua formatasi.

La quantità di gas può valutarsi in peso od in volumi. Per determinarne il peso, raccogliesi il gas in una campana tanto ampia da poter contenere tutto il gas che svolgesi nell'esperienza. Introducesi in questa campana un piccolo vase di vetro contenente dell'idrato potassico, la cui apertura si chiude con pelle da guanti. Prima dell'esperienza si pesa il vase chiuso con un sovero, il quale poscia si toglie, chiudesi l'apertura colla pelle, che fissasi mediante un filo, e lo si introduce nella campana; la potassa assorbe allora il gas acido carbonico. Nelle mie sperienze, la parte inferiore del vase era d'ordinario guernita di una punta, cui adattavasi un filo di ferro fino e anticipatamente roventato al fuoco, mediante il quale potevasi ritrarre il vase a volontà. I fili di seta o di lino non sono adatti in tal caso, poichè agiscono all'opposto de'sifoni, e introducono l'aria pei loro pori. Il mercurio avendo terminato di sollevarsi nella campana, vi si lascia il vase di vetro ancora dodici ore; dopo di che lo si trae, otturasi col sovero adoperatosi prima dell'esperienza, lo si priva del mercurio che potesse aderirvi, e lo si pesa. L'aumento di peso procede dall'acido carbonico assorbito dall'idrato potassico.

Per determinare il volume del gas, conviene raccorlo in vasi cilindrici stretti, che sono tanto più adatti all'oggetto, quanto è più piccolo il loro diametro. Essi debbono essere graduati colla maggiore esattezza, ed è necessario averne un numero bastante per poter raccogliere il gas che si svolge. Si determina nel tempo stesso lo stato del barometro e quello del termometro nel luogo ove si opera e si ristabilisce il livello fra il mercurio interno e l'esterno della tinozzetta. Disposto così il tutto, introduconsi nelle campane graduate alcuni pezzetti d'idrato potassico che assorbono il gas acido carbonico; que-

sti pezzetti sono attaccati all'estremità di un filo di ferro flessibile, e prima ricotto, col quale si ritraggono quando l' assorbimento è compiuto. Il gas rimanente si misura dietro le regole ch'io farò conoscere in appresso; il gas assorbito consiste in acido carbonico, il cui volume si converte in peso col calcolo. Quest' ultimo metodo offre più cause d'errori del primo: per ciò io preferii il primo costantemente quando la sostanza da analizzarsi non conteneva nitrogeno.

Facendo l'analisi di un corpo unito all' ossido piombico, l' ossido che rimane decompone una piccola quantità di sale marino e formasi della soda; quattro atomi di ossido piombico equivalgono a un atomo di soda. Essa combinasi con una parte dell' acido carbonico proveniente dal carbonio della materia bruciata, e questa quantità d'acido carbonico deve essere calcolata dietro quella dell'ossido piombico, e aggiunta a quella che ottiensi sotto forma gasosa.

Con questo metodo si ha il vantaggio di poter determinare molto precisamente la quantità d'idrogeno: commettendo un errore, esso non può provenire che da una diseccazione imperfetta delle materie adoprate; locchè è un difetto dell'operatore, non già del metodo.

Coloro che dopo di me fecero simili analisi seguirono il mio metodo, il quale, come si vide, consiste nel bruciare la massa lentamente in lunghi tubi di vetro, in cui essa riscaldasi partendo dall'estremità assottigliata verso la parte chiusa del tubo: ma non mettevano tutta la importanza nel determinare il peso dell'acqua, ed anzi che usare tubi flessibili, come io faceva, servivansi di soveri e luto: quindi una parte dell'umidore dei luti evaporavasi e ritornava nel recipiente, per modo che il risultato offriva un minor grado di certezza.

Il clorato potassico non è adatto all' analisi delle materie nitrogenate, poichè, quando v' ha eccesso di ossigeno, formasi dell'acido nitrico, e la combustione diviene incompleta quando l' ossigeno trovasi soltanto nella proporzione richiesta per l' ossidazione del carbonio e dell'idrogeno. Gay-Lussac evitò questo inconveniente adoprando l'ossido rameico come corpo ossidante, e l' esperienza si dimostrò tanto

favorevole all' uso di questo corpo, anche nell' analisi delle materie scevre di nitrogeno, che probabilmente non si adotterà più il clorato potassico. L'ossido rameico venne usato da Berard, Porret, Prout, Thomson, ed io stesso ebbi occasione di usarlo con felicissimo esito. Gay-Lussac avea consigliato, nei casi in cui le materie nitrogenate potessero originare piccola quantità d' acido nitrico, d' introdurre un poco di rame metallico nel tubo carico di materia organica e di ossido rameico: questo rame dev'essere allo stato di limatura o di minute spirali di fil di rame, e perchè ripristini gli ossidi di nitrogeno, lo si tiene al calore rovente per tutta l'esperienza: ma si trovò sovente questa precauzione superflua. Basta porre alquanto ossido rameico puro davanti il miscuglio, e mantenerlo al calore rovente, perchè i gas che lo attraversano, e potrebbero essere imperfettamente bruciati, si ossidino completamente. Se non si dispone l' apparato in modo di poter pesare l'acqua formata, si calcola la quantità di essa dalla perdita di peso provata dal tubo. Questa perdita è uguale al peso del corpo organico bruciato, aggiunto al peso dell' ossigeno fornito dall' ossido rameico. La differenza fra il peso dei gas ottenuti e la perdita sofferta dal tubo è acqua. Ma siccome tale sperimento deve eseguirsi al calore rovente ed è necessario avvolgere il tubo con una foglia metallica perchè resista alla pressione dei gas, è difficile esattamente pesarlo dopo l' esperienza; e se riscaldasi meno fortemente per risparmiare la foglia metallica, la combustione nella maggior parte dei casi è incompleta. Bischof propose di avvolgere il tubo con una foglia di platino, che non si ossida per l'azione del calore, per cui puossi pesare il tubo dopo l'esperienza. L' uso del platino è convenientissimo; ma divien molto costoso, poichè la foglia ben presto si consuma, a forza di venir rotolata e srotolata, e perchè è necessario staccarne il vetro rammollito che fortemente vi aderisce. Prout propose di determinare l'ossigeno fornito dall' ossido rameico, trattando il residuo, contenuto nel tubo, coll' acido solforico diluito, che scioglie l' ossido rameico, e lascia una quantità di rame corrispondente all'ossigeno che

ha servito alla combustione. Questo metodo non si può usare nei casi in cui l'ossido organico, sottomesso all' analisi, si combina coll'ossido piombico, colla barite o colla calce.

Prout inventò, per operare la combustione mediante l' ossido rameico, un particolare apparato nel quale il tubo di vetro è riscaldato dallo spirito di vino, che bruciasi in una lampana d' Argand, nel cui canale interno s' introduce il tubo di vetro. Il tubo è fisso e la lampana è mobile, così che puossi discendere dall' estremità superiore del tubo fino all'estremità inferiore, e in tal modo la combustione si opera a poco a poco. Quest' idea è ingegnosissima; ma offre nella sua applicazione alcune difficoltà, una delle quali è la facile condensazione dell'acqua nella parte superiore raffreddata del tubo: quest' acqua allora cola verso la parte calda, e fa spezzare il tubo; inoltre la quantità d'acqua non puossi determinare esattamente; e questa è una condizione essenziale in tali analisi. Prout in appresso descrisse un altro apparato ch' è complicatissimo. Con questo la combustione comincia nel gas ossigeno, il cui volume siasi prima esattamente determinato: e continua poi a scapito dell'ossido rameico; quando è finita, trasformasi in ossido rameico il rame ripristinato, facendovi passare e ripassare l'ossigeno eccedente. I risultati ottenuti con quest' apparato sono gli stessi che quelli avuti coll'altro semplicissimo sopra descritto: inoltre non potrebbe adoprarsi nell' analisi delle materie nitrogenate: io tengo dunque superfluo di dare una particolar descrizione.

L'ossido rameico occorrente in queste analisi può essere preparato in diversi modi. Il meno costoso è disciorre nell' acqua il solfato rameico cristallizzato puro, precipitarlo col carbonato potassico, e far bollire il precipitato con un eccesso di alcali, per decomporre tutto il sottosolfato che da prima precipitasi. Il precipitato si lava bene e si calcina. Quando si vuole preparare grandi quantità di ossido rameico ad un tratto, il metodo di calcinare il rame in lamine sottili, è il più vantaggioso, sebbene sia un poco lungo. Per eseguirlo, riscaldansi le lamine del rame fino al rovente in un fornello a muffola, e

tengono varie ore a questa temperatura; ritraggonsi poscia e si piegano per istaccarne l'ossido; questo riducesi in polvere, e lo si calcina di nuovo in un fornello a muffola, rimescendo sovente finchè sia affatto nero. Per isceverarlo dalla cenere che, sollevatasi dalle correnti d'aria, avrebbe potuto unirsi con esso, lo si fa digerire con acido nitrico diluito, si lava, diseccasi e si calcina. Un terzo metodo è quello di disciorre il rame nell'acido nitrico, evaporarlo fino a secchezza e calcinarlo. Ciascuno di questi metodi partecipa all'ossido rameico proprietà particolari. L'ossido precipitato con un alcali è ridotto immediatamente allo stato di polvere fina; esso occupa un gran volume e quindi meglio si mesce colla sostanza che vuolsi analizzare. L'ossido ottenuto colla calcinazione è molto più denso, e puossi introdurne maggior quantità nel tubo. Conviene principalmente adoperarlo nelle analisi de' corpi contenenti poco ossigeno le cui particelle combustibili devono essere inviluppate in un gran numero di particelle del corpo ossidante. La densità dell'ossido preparato coll'acido nitrico è intermedia fra quella dei due altri. Usando quest'ultimo, ci ho trovato talora vestigi d'acido nitrico, la cui esistenza si manifesta perchè il mercurio, sopra cui raccogliesi il gas, diviene appannato e lievemente nerastro nei luoghi ove le bolle di gas si sollevano. Questo inconveniente accade quando l'acido nitrico contenga in dissoluzione un sale avente per base un alcali od una terra, e puossi evitarlo adoprando sostanze perfettamente pure. Evaporato fino a secchezza, il nitrato rameico trasformasi in sottosale, che, calcinato e lavato, fornisce un ossido puro. L'ossido di rame già adoperato non potrebbe usarsi in una seconda operazione senza essere stato ridotto in ossido rameico, poichè esso è un miscuglio di ossido rameico e di ossido rameoso, che ossida incompletamente i corpi combustibili. Il miglior metodo di renderlo atto a servire nell'analisi organica, è disciorlo nell'acido solforico e precipitarlo con un alcali. Se l'ossido rameico contiene il più lieve vestigio di acido solforico, si ottiene dell'acido solforoso con gli altri gas.

L'ossido rameico ha molta tendenza ad attrarrre l' umidità igroscopica più che la maggior parte degli altri corpi. Questa tendenza si accresce a proporzione della leggerezza dell'ossido; quindi l' ossido ottenuto colla calcinazione ne ha meno. È dunque mestiero calcinare l'ossido rameico poco tempo prima di usarlo, pesarlo mentre è ancor caldo, e mescerlo colla materia organica in un mortaio caldo. In questa maniera puossi evitare l'umidità: tuttavia, l'ossido ne contiene sempre alcune tracce. Operando sovra materie scevre di gas idrogeno, pervenni a non ottenere che un milligrammo d' umidità da 30 a 40 grammi di ossido rameico. Questo è della maggior importanza. Ure propose pesare l'ossido rameico, abbandonarlo all'aria perchè si saturi di umidità, nuovamente pesarlo, e sottrarne l'umidità. Ma questo metodo è inesatto, poichè l'umidore dell' ossido varia collo stato dell'igrometro. Gay-Lussac fece il vuoto nel tubo contenente il miscuglio pesato, poi fece rientrar l' aria attraverso un tubo pieno di cloruro calcico. Ripetesi quest' operazione più volte, tenendo il tubo nell' acqua bollente, col qual metodo perviensi a scacciarne tutta l' umidità. In tal modo vi si riesce perfettamente; ma è mestiero ricorrere a un piccolo spediente per impedire che il miscuglio venga sollevato e scacciato fuori del tubo mentre si fa il vuoto. A quest' uopo prendesi un filo di rame finissimo che prima riscaldasi al rovente, e più non si tocca coi diti: si fa passar questo filo attraverso tutta la massa fino al fondo del tubo; all'altra estremità dee oltrepassare la massa tutto al più di mezza linea. Con questo metodo la continuità della massa polverosa trovasi interrotta, e l'aria esce facilmente.

Compiuta l'esperienza, rimane sempre una piccola porzione di gas nel tubo che conduce i gas nella tinozza a mercurio, ed anche nel tubo della combustione. Per diminuire quanto è possibile questa cagione di errore, è d'uopo assottigliare il tubo in cui si opera la combustione vicinissimo al luogo ove termina l' ossido rameico puro, che deve formare uno strato avente almeno 1 pollice $\frac{1}{2}$ di lunghezza, per evitare che, assottigliando il tubo, il miscuglio trovisi riscaldato fino

punto in cui comincia a decomporsi. Il recipiente che riceve l' acqua dev' essere piccolissimo, nonchè il tubo del cloruro calcico. Questo deve riempirsi di cloruro calcico anticipatamente soprassaturato d' acido idroclorico, poi fuso e ridotto in polvere grossa. Per condurre i gas nella tinozza a mercurio, usasi un tubo da termometro alquanto grande: osservando queste diverse precauzioni, non rimarrà nei tubi che una piccola quantità di gas, e la perdita risultante sarà molto piccola.

Tuttavolta, questa perdita puossi evitare completamente. A tal uopo si mesce $\frac{1}{2}$ grammo di clorato potassico fuso con 3 a 4 volte il suo peso di ossido rameico, e mettesi il miscuglio al fondo del tubo; vi si aggiunge poscia uno strato di ossido rameico di un pollice circa, poi il miscuglio, infine 1 pollice $\frac{1}{2}$ di ossido rameico. Nel corso dell'operazione, quando lo svolgimento di gas è quasi cessato, s'introduce sotto un'altra campana il tubo conduttore dei gas, ed a misura ch'estendesi l' azione del calore sulla parte posterior dell' apparato, il clorato, posto al fondo del tubo, comincia a svolgere del gas ossigeno, il quale scaccia i gas che si trovano più innanzi nel tubo: per guisa che non rimane che gas ossigeno nell' apparato quando è finito lo svolgimento gasoso. Esaminando una sostanza che non contiene nitrogeno, puossi raccor tutto il gas nella campana medesima, e determinare la quantità d'acido carbonico secondo le circostanze, sì in volumi, che in peso. Il gas, che rimane dopo l' assorbimento del gas acido carbonico, è un miscuglio di gas ossigeno e d' aria atmosferica. Ma se si opera sopra una materia nitrogenata, è d' uopo raccogliere a parte una porzione di gas, verso la metà dell' operazione, o quando si crede che il gas più non contenga alcuna parte dell'aria che si trovava nell' apparato al principio dell' operazione. Si determinano i volumi relativi di gas nitrogeno e di gas acido carbonico, contenuti nel miscuglio de'gas separatamente raccolti. Indi basta determinare la quantità di gas acido carbonico contenuta nelle altre porzioni di gas, e calcolar quella del nitrogeno dietro la proporzione trovata: poichè

questo gas dee entrare nella proporzione stessa in tutte le quantità de'gas. Pelletier propose dividere la massa nel tubo della combustione in due parti uguali, ponendo fra le due porzioni tanto vetro in polvere quanto basta perchè si possa bruciar l'una, senza che l'altra cominci a decomporsi. Allora non si raccoglie che l'acqua della prima porzione, e si lasciano i gas; bensì raccolgonsi i gas procedenti dalla combustione della seconda parte. Al principio della seconda operazione, l'apparato contiene lo stesso gas in ugual quantità che alla fine dell'esperienza, e il miscuglio dei gas raccolti non contiene che aria atmosferica, la quale riempiva gl'interstizii della seconda porzione di polvere mescolata. Ma nell'analisi delle materie nitrogenate è della maggior importanza poter determinare esattamente il volume relativo del gas nitrogeno e del gas acido carbonico; e siccome è necessario, per ottener questo scopo, evitar la esistenza della più piccola quantità d'aria, Gay-Lussac adottò il seguente metodo. Il tubo per cui conducesi il gas nella tinozza a mercurio deve essere tanto lungo (cioè più di $0^m 76$), che, facendo il vuoto nell'apparato, il mercurio salga dalla campana nel tubo, senza peraltro giungere fino al tubo di svolgimento. Saldasi all'estremità superiore di questo tubo un tubo laterale, che può essere attaccato a un robinetto, e messo in comunicazione con una macchina pneumatica. Si fa allora il vuoto e chiudesi il robinetto (1). L'operazione così comincia nel vuoto, e non può

(1) Questa importantissima aggiunta ai metodi di analisi delle materie organiche è facile a porsi in opera. Io l'ho seguita utilmente in tal modo: il tubo laterale saldato al lungo tubo conduttore trovasi assottigliato verso il mezzo a qualche distanza dell'altro tubo, in modo di dargli un piccolissimo diametro. L'estremità libera è guernita di un tubo di caoutchouc tenacemente legato che attaccasi per l'altra estremità ad un tubo che comunica col recipiente della macchina pneumatica. Allora si fa il vuoto, e quando si vede che l'apparato chiude bene e che, nello spazio di mezz'ora, il mercurio non ha mutato posizione nel tubo, si chiude alla fiamma d'una lampana a spirito di vino l'estremità assottigliata del tubo, dopo di che togliesi la macchina pneumatica: allora non occorre più robinetto il cui uso può essere incerto, ed è tolta la complicazione dell'apparato, che può nuocere mentre si riscalda il tubo.

entrare nella campana che il gas proveniente dalla combustione della materia organica. Si perde il gas che rimane nel tubo, e si corregge l'errore risultante da questa piccola perdita, facendo un altro esperimento con cui si può misurare tutto l'acido carbonico. Ben conoscendo le quantità relative di gas acido carbonico e di gas nitrogeno, si può calcolare la totale quantità del gas nitrogeno.

Teodoro de Saussure seguì un altro metodo per bruciare le materie organiche. Egli mesce esattamente la materia da analizzare con 50 volte il suo peso di sabbia di quarzo puro prima calcinato, e ne pesa una quantità contenente 5 a 6 centigrammi della materia da analizzarsi. Introducesi questa massa in un tubo di vetro avente 6 pollici di lunghezza ed 1 pollice di diametro, chiuso ad un'estremità, curvato ad angolo retto nel mezzo e terminato all'estremità aperta da un robinetto di ferro che chiude esattamente. Introdotta la sostanza nel tubo, la si fa cadere al fondo, poi si fa il vuoto, e si riempie il tubo di gas ossigeno, operazione che si ripete un'altra volta per iscacciare dal tubo tutta l'aria atmosferica. Bene esaminato lo stato del barometro e quello del termometro, si gira il robinetto per chiudere l'apparato, e se ne dispone il tubo per guisa che la parte saldata all'estremità abbia una posizione orizzontale: si rimesce allora il tubo perchè la polvere, diffondendosi sopra una gran superficie, formi uno strato sottile quanto è mai possibile. Riscaldasi poscia la polvere progressivamente da un punto al punto prossimo, mediante una lampana a spirito di vino, per cui la materia organica brucia nel gas ossigeno. Se qualche parte di materia mezzo bruciata si condensa ne' luoghi men caldi dell'apparato, questi luoghi riscaldansi finchè il tutto sia bruciato. Freddato il tubo, lo si apre sotto il mercurio e si determina il volume del gas che vi si trova contenuto; poi si fa passare il gas in un vase adatto e lo si analizza. Si lava il tubo con 30 grammi di acqua, la quale distillasi sulla calce viva per conoscere se contenga ammoniaca.

Questo metodo analitico non è tanto sicuro quanto i metodi precedenti, sì perchè è difficile bruciare con esso completamente tutta la

materia organica, sì perchè la quantità d' acqua formatasi non si può determinare che dalla perdita. Quando vuolsi analizzare una sostanza composta di carbonio e d'idrogeno senza ossigeno, questo metodo può offrire risultamenti esattissimi; poichè il gas che dispare corrisponde a due volte altrettanto gas idrogeno; determinando poscia il volume del gas acido carbonico, ottengonsi i volumi relativi dei due elementi, così che non è nè meno necessario pesare il corpo che vuolsi sottomettere all'analisi. Però determinando il volume dei gas, è d'uopo non obliare che sono saturati di umidità, e deesi sottrarre il vapor d'acqua preso alla temperatura a cui si misurano i gas. Saussure usò questo apparato principalmente per analizzare alcuni oli volatili e grassi, non contenenti che poco o nulla di ossigeno.

Mi resta di esporre il metodo usato da Liebig nelle analisi da lui eseguite.

Questo chimico brucia la materia organica mediante l'ossido rameico in un tubo lunghissimo. L' acqua viene assorbita dal cloruro calcico che pesasi prima e dopo l' operazione. L'acido carbonico viene pure assorbito nello stesso apparato con una lisciva di potassa caustica che pesasi prima e dopo l' operazione. L' apparato è aperto, e non si raccoglie alcun gas. Per ispingere innanzi il gas acido carbonico che rimane nel tubo, non si ricorre già allo svolgimento del gas ossigeno; ma adoperasi un tubo la cui estremità posteriore sia un poco assottigliata e rilevata. Compita la combustione, tagliasi la parte rilevata, e per l'estremità opposta se ne inspira l'aria. L'aria entra per l' estremità tagliata, e scaccia a poco a poco l' acido carbonico, che giunge così nella lisciva ove viene assorbito. Con questo metodo, usato nell'analisi de' corpi nitrogenati, non si può raccogliere che il gas nitrogeno. Determinate esattamente le quantità d'idrogeno e di carbonio contenute nella sostanza analizzata, Liebig ripete l'operazione sopra una quantità maggiore di materia nitrogenata; l' acqua e l' acido carbonico che svolgonsi durante quest'esperienza, vengono assorbiti dalla potassa, e il nitrogeno solo si raccoglie. Se ne determina il vo-

lume dal quale se ne calcola il peso. Operando su corpi contenenti poco nitrogeno, questo metodo sembra essere il solo che conduca a risultamenti esatti.

Per giungere col metodo sopraddescritto a un risultamento che meriti fiducia, non è necessario che l'operatore abbia un'abilità particolare. Ciò ha determinato molti chimici de' nostri giorni ad analizzare un gran numero di materie organiche ed a publicare i risultati delle loro analisi senza che nessuna conferma abbia provato l'esattezza delle loro operazioni. Non v'ha alcun risultato analitico che non possa corrispondere ad una formula, specialmente quando si moltiplica il numero degli atomi. Per ciò, io mi credo in dovere di raccomandare nuovamente a' miei lettori di rivolgere tutta la lor attenzione su questo punto principale, di usare un corpo scevro da qualunque miscuglio con altri corpi, e determinar poi la capacità di saturazione di esso. Un risultamento analitico non merita fiducia che a proporzione che viene accompagnato da esatte indagini sulla purezza del corpo e sulla sua capacità di saturazione; e se l'operatore, non avendo fatte tali indagini, vuole calcolare dietro quanto ha ottenuto la quantità relativa degli atomi, d'uopo è conchiudere ch'egli ignora le condizioni necessarie per giungere ad un esatto risultamento. La scienza trovasi ad un'epoca in cui i chimici di mediocre intelligenza, spinti dal vivo desiderio di fare scoperte e giungere a celebrità, abuseranno delle proporzioni chimiche, mettendo in accordo i risultati di analisi mal eseguite con formule probabili, e ingombreranno specialmente la chimica organica di molti errori. Presto o tardi si conosceranno più generalmente le difficoltà che offrono simili analisi, le quali paiono a primo tratto sì semplici, e il desiderio di acquistare una fama che diviene oggidì cagione principale di errori, verrà allora sostituito dal timore di commetterne, essendo facile evitarli e scuoprirli, e allontanerà questi chimici dal dedicarsi a studi superiori alle loro forze.

I corpi organici dividonsi in due classi distinte, cioè *vegetali* e *animali*, nelle quali gl'individui meno perfetti servono di passaggio da una classe, o, come si disse altre volte, da un regno all'altro. Io descriverò quanto di più essenziale la chimica ci apprese di ciascuna di queste classi; e comincerò dai vegetali.

CHIMICA VEGETALE

La conoscenza della struttura de' corpi viventi, della relazione e delle funzioni delle loro parti diversamente costituite, vien detta fisiologia. Questa scienza dunque comprende la parte meccanica della struttura, e la parte chimica della composizione degli esseri e delle loro funzioni: sfortunatamente queste funzioni sono tanto nascoste, che la chimica ci può insegnare pochissimo di quanto avviene nel corpo vivente. È chiaro che questa conoscenza deve essere appoggiata a quella della struttura.

Quanto più le operazioni della forza vitale somigliano a quelle della natura inorganica, tanto meno essa apparisce una *attività indipendente*; parimenti, quanto più la struttura è complicata e confusa, tanto più è difficile scuoprire lo scopo cui debbono concorrere le parti isolate. L'anatomia delle piante è, in onta ai nostri sforzi, tuttavia nella infanzia, e la loro fisiologia si trova molto più indietro di quella degli animali, fra cui la fisiologia delle classi meglio sviluppate fece maggiori avanzamenti. Tra gl'individui di queste classi, la forza vitale è concentrata in due centri, il cervello ed il cuore, nei quali è posta assolutamente la vita individuale di ogni parte. Quando una parte cessa di essere in relazione con questi centri, tutta la sua vita si trova annientata in pochi momenti. Questo effetto, ad una certa distanza, non

può succedere che in virtù di forme bene sviluppate, facili a conoscersi, cui si può agevolmente assegnare lo scopo che devono adempiere. Fra le piante non v' ha alcun punto centrale di tal genere; ogni parte isolata è dotata di condizioni necessarie a continuare la vita, e non fu possibile trovare un organo particolare più essenziale degli altri all' esistenza del tutto. La radice, separata dal suo tronco, emette un nuovo germoglio; un tronco tagliato, un ramo svelto dal fusto prendono spesso radice, e producono una nuova pianta; un ramoscello spiccato, un fior colto, una foglia, proseguono a vivere per qualche tempo quando possono assorbire dell' acqua. Se anche molte di queste parti, separate dalla parte principale, più non producono ciò che avrebbero prodotto se fossero rimaste unite alla pianta, la vita tuttavia prosegue. Questa generale ripartizione della forza vitale ne' vegetali concorse principalmente a tenere nascosta la principal sede di essa, nonchè le operazioni meccaniche che producono parte dei fenomeni della vita. Trovossi che certi liquidi si muovono nelle piante, che questo movimento è molto più attivo in alcune stagioni che in altre, e trascorre di basso in alto; ma non abbiamo la stessa certezza se questo movimento continui di alto in basso. Quelli che si occuparono della fisiologia delle piante non sono d' accordo sull' uso cui sono destinate le parti interne delle piante, conosciute colla dissezione, e spesso sono di avviso contrario anche sulla loro forma. Mentre fra gli animali ogni prodotto è preparato da un organo particolare, non trovansi organi simili nelle piante, o per meglio dire, non se ne sono peranco trovati, e sembra che la gomma, le resine, la fecola, gli oli, lo zucchero, ec. vengano insieme prodotti, ora in tutta la pianta ora in certe parti di essa. In una parola, la struttura delle piante è sì complicata, che le ingegnose indagini fatte eziandio in questi ultimi tempi da' più dotti uomini come Knight, Rudolphi, Link, Mirbel, Dutrochet ed altri, non rischiararono tanto la fisiologia delle piante, da poterla confrontare in qualche guisa alla fisiologia degli animali.

Esporrò quanto sappiamo fin oggi sui fenomeni chimici che le piante producono pel loro contatto cogli agenti chimici.

Della germinazione.

Linneo fu il primo a stabilire che ogni essere vivente, senza eccezione, si propaghi per semi o per uova; che nessun corpo organico abbia origine che da un corpo simile, e che per conseguenza nessuna nuova specie possa accrescere il numero di quelle che esistono. Questa opinione viene confermata dalla comune esperienza, fino a che trattasi di corpi ben conformati: ma in alcune classi di animali e di piante, in cui i fenomeni della forza vitale sono meno indipendenti dalle proprietà primitive degli elementi inorganici, non è sempre facile giudicare su tale proposito, e si presunse che in queste classi si possano formare molti corpi organici, diversi gli uni dagli altri, originati senza germinazione, per la distruzione di altri corpi inorganici, come, per esempio, la muffa, l'escrescenze spugnose, ecc. Questa produzione ricevette il nome di *generazione equivoca,* ed è certo che spesso sarebbe assolutamente impossibile riconoscere come molti corpi di questo genere abbiano potuto esser prodotti da individui della medesima specie. Molte materie organiche, nelle quali è spenta la vita, producono, quando vi si versa sopra dell'acqua, alcuni piccoli corpi dotati di movimento che non si possono scorgere che con un acuto microscopio, e i quali continuano a muoversi per qualche tempo, dopo di che paiono morire e succederne loro alcuni altri.

Diedesi ad essi il nome di *animali infusorii.* Che che sia, la loro formazione non sembra una successione di individui omologhi, a talchè è incerto e dubbioso se l'osservazione di Linneo convenga pure alle classi meno sviluppate de' corpi organici. Hornschuch, naturalista pieno di sagacia, espose e rese probabile la conghiettura che i primi germi d'uno di questi corpi meno sviluppati, sia esso un seme o una parte staccata da un individuo vivente, si sviluppino diversamen-

te in differenti circostanze, per esempio, secondo che vegetano nell'acqua o nell' aria ed a scapito di diverse materie vegetali e animali, e che a tal modo producano fenomeni e forme differenti; così che in queste classi inferiori, in cui la forza vitale agisce con minore indipendenza, la diversa materia che ne mantiene la vita essenzialmente concorre a determinare la natura del corpo crescente. Questa idea è molto probabile, e viene appoggiata da un fatto importantissimo scoperto da Humboldt: egli trovò che alcune piante, imperfettamente sviluppate, crescenti in qualche miniera ove non vengono colpite dalla luce, non sono colorite, e acquistano una tal forma che non si possono riconoscere: ora, queste piante, esposte alla luce, muoiono; ma la loro radice germoglia, all'influenza della luce, una nuova pianta che ha le proprie forme ordinarie.

Lasciamo ad una futura più estesa esperienza decidere tale quistione, e ritorniamo alla descrizione dei fenomeni della germinazione. I semi somigliano alle uova degli uccelli, poichè contengono un piccolo *punto*, dal quale cominciano tutti i fenomeni della vita e che trovasi inviluppato in una sostanza vegetale più o meno voluminosa, che serve di materia nutritiva al *punto* vivente: inoltre sono rivestiti di un inviluppo, d' ordinario triplo, destinato a guarentire le parti interne.

Ogni seme porta l' impronta del punto che lo teneva a contatto colla pianta madre durante il suo accrescimento. Questo punto corrisponde all' ombellico degli animali, ragione per cui gli si dà il nome di *ombellico* o di *cicatricula*. Il punto vivente del seme componesi di due parti: l'una destinata a formare la radice, e dicesi *radicetta*; l'altra conosciuta sotto il nome di *piumicciuola*, e deve divenire la pianta. Queste due parti possono distinguersi in alcuni semi voluminosi, come le fave, sopra le quali si può, meglio che sovra ogni altro, studiare la struttura del seme; ma spesso la loro separazione non si manifesta che quando i semi cominciarono a germinare. La materia organica che serve di nudrimento alla pianta nascente, trovasi contenuta in orga-

ni particolari, che si dividono al momento della germinazione, e ricevono il nome di *cotiledoni.* Le graminacce non hanno che un solo cotiledone; la maggior parte delle piante ne hanno due, ed alcune, come il crescione, ne hanno fin sei.

Perchè i fenomeni che costituiscono la vita comincino, è necessario il concorso di tre condizioni: 1.º che il seme sia a contatto con un corpo umido, al quale possa togliere una certa quantità d'acqua; 2.º che sia esposto ad una temperatura superiore a 0º, poichè niun fenomeno vitale puossi manifestare quando l' acqua è allo stato solido; per altro, la temperatura non deve oltrepassare i 30º, poichè la vita nascente viene annientata da un più forte calore; 3.º che il seme sia a contatto coll'aria. Per effetto della germinazione il seme a poco a poco rigonfiasi, i cotiledoni si separano, la radice sviluppasi e penètra nella terra; la piumicciuola offre le tracce delle prime foglie, si rivolge verso la luce, e spuntano con essa i cotiledoni sopra terra; questi si trasformano allora in *foglie seminali,* diseccansi, e cadono quando le vere foglie sono formate.

Questo è quanto ci è noto sull' interno progresso della germinazione. La pellicola del seme ha alcuni vasi che si riempiono d' acqua in virtù d' una forza capillare. Quest' acqua portata all' interno fa gonfiare il seme. Tutti i semi si gonfiano presto o tardi nell' acqua; ma i semi delle piante acquatiche sono i soli che in essa possano germinare: quelli delle altre piante debbono essere circondati da un corpo umido, il quale non impedisca che l' aria si trovi pure a contatto colla pianta. D' ordinario, il seme è avviluppato di terra, di cui assorbe l'umidità; ma la germinazione può avvenir senza terra, ed i semi germinano ugualmente bene nella carta bibula inumidita o sopra una tavola umida, ecc.; l' inviluppo solido non influisce sulla germinazione che impedendo o favorendo le tre condizioni essenziali annunziate più sopra. Tutte le altre cagioni del proseguimento della germinazione sono contenute nello stesso seme. L'acqua, che penetra attraverso la materia organica contenuta ne'cotiledoni, vi produce una

zione chimica, accompagnata da svolgimento di calore, e sembra aver per oggetto di preparare l'alimento necessario alla pianta nascente. I prodotti di questa reazione variano probabilmente in ragione delle materie contenute nei cotiledoni. Quanto sappiamo su questo proposito si riferisce unicamente al seme delle graminacee; l'amido contenutovi a poco a poco trasformasi in quella specie di zucchero in cui lo possiamo convertire cogli acidi, e questo zucchero dispare durante la germinazione, e lascia una sostanza gommosa: così che la materia contenuta nei cotiledoni cangia ogni giorno, mentre la radicetta e la piumicciuola s'aggrandiscono a loro scapito.

S'ignora se l'acqua agisca in altra guisa che disciogliendo i corpi solidi del seme, e rendendoli in tal modo attivi: se per esempio, la pianta combinasi cogli elementi dell'acqua, e li fa passare dalla combinazione binaria costituente essa acqua, allo stato di combinazioni ternarie; ma vedremo più innanzi che questa supposizione non è probabile.

I semi che germinano nell'aria atmosferica non cangiano sensibilmente il volume dell'aria; ma ne cangiano la composizione allo stesso modo che la cangia la respirazione degli animali: così che una parte dell'ossigeno trasformasi in gas acido carbonico, senza mutar volume. Quindi il carbonio contenuto nel seme costantemente diminuisce, durante la germinazione, mentre l'ossigeno e l'idrogeno che entrano nella sua composizione, sembrano passare senza diminuire nel germe che si sviluppa. Questa separazione di carbonio, che non può avvenire senza la esistenza dell'ossigeno libero nel mezzo ambiente, pare una condizione essenziale e fondamentale del fenomeno della vita in tutte le classi degli esseri organici. Tolta essa, si impedisce alla vita di continuare; se dunque l'aria ambiente si privi d'una certa quantità del suo ossigeno, o la si mesca con molto gas acido carbonico, la germinazione si arresta e il seme perisce.

Se, unendo tutte le altre circostanze favorevoli alla germinazione, si vuole far germinare il seme nel vuoto, nel gas idrogeno, nel gas

nitrogeno, nel gas acido carbonico ecc., esso non offre alcun fenomeno di vita; al contrario, i semi gonfiati cominciano a provare altri mutamenti, dai quali la loro forza vitale rimane distrutta. Per opposto, essi germinano benissimo nel gas ossigeno, e si trovò, ripetendo gli esperimenti di de Humboldt, che alcuni semi vecchissimi, che non germinano nelle circostanze ordinarie, si possono far germinare umettandoli con una leggera dissoluzione di cloro nell' acqua, che per la sua azione ossidante produce la separazione del carbonio. Questa separazione di carbonio fa che il primo prodotto della germinazione contenga meno materie solide del seme. Teodoro de Saussure, seccato avendo e pesato de' piselli, fecegli germinare, e dopo tre giorni disseccò il seme germinato: trovò che esso aveva perduto $4 \frac{2}{3}$ per cento del proprio peso. Il carbonio assorbito dall' aria entrava in questa perdità quasi d' uno per cento. Gli altri $3 \frac{2}{3}$ per cento, che Saussure considerò come acqua formata nella germinazione, erano probabilmente la differenza fra la quantità d' acqua contenuta ne' piselli secchi non germinati, che non potevansi diseccare perfettamente senza farli perire, ed il seme distrutto colla diseccazione.

L' azione immediata dei raggi solari nuoce alla germinazione. In tutta la natura troviamo che i primi fenomeni di vita negli esseri organizzati, prendono origine nella oscurità, e non abbisognano della influenza della luce, nè la ricercano, che dopo esser giunti ad un certo grado di sviluppo. Ciò trovasi confermato da esperienze dirette. Esponendo i semi all' azione immediata dei raggi solari, periscono, se anche trovinsi in circostanze favorevoli alla germinazione. Esposti alla luce diffusa, germinano, ma molto più lentamente di quando si lasciano nella oscurità, essendo eguali d' altronde tutte le circostanze. De Saussure conchiuse da' suoi sperimenti, che la causa di questo fenomeno procedeva dalla forza calorifica dei raggi solari, poichè, quando la luce del sole passa per un mezzo il quale ritiene gran parte de' raggi calorifici, la sua influenza nociva diminuisce nella medesima proporzione. In tal caso, l' effetto che producono i raggi solari sui semi, so-

miglia all' azione scolorante che esercitano sui colori vegetali, e che può venire imitata in pochi istanti colla esposizione de' corpi coloriti ad una temperatura convenientemente elevata. Del resto, un certo grado di calore accelera la germinazione, del pari che tutte le operazioni della vita. Gli stessi semi germinano più prontamente in un clima caldo o in una terra riscaldata, che in un clima freddo senza il soccorso di calore artificiale.

La materia nutritiva, preparata ne' cotiledoni, viene assorbita dalla radicetta, da cui partono piccoli vasellini che perdonsi ne' cotiledoni. Non v' ha, al contrario, comunicazione di sorte fra questi ultimi e la piumicciuola, e questa trae il suo nudrimento dalla radice fino dal primo periodo della sua vita.

Durante lo sviluppamento della pianta, si offre questa circostanza notabile, che la radice tende verso il basso, mentre la piumiciuola prende una opposta direzione. Benchè ciò dipenda, come tutti gli altri fenomeni della vita, dagli effetti particolari della forza vitale, si è peraltro cercato determinare quali sieno le condizioni necessarie alla produzione di questo fenomeno: poichè, se esso non consistesse che nel prendere che fanno la radice e la pianta opposte direzioni, non dovrebbesi rintracciar la causa che nella organizzazione della pianta stessa; ma siccome la radice dirigesi sempre in linea retta più o meno verso il centro della terra, e il fusto prende la direzione contraria, non è dubbio che forze più generali contribuiscano a produr questo effetto. Si vide, per esempio, che un albero cresciuto alla superficie superiore d'un vecchio muro, non trovandovi materie nutritive, avea a poco a poco emessa una radice retta dall'alto al basso. Frattanto l' accrescimento dell' albero s' era arrestato, ma la sua radice, divenuta più grossa e più lunga, giunse finalmente in capo ad alcuni anni sino in terra, ove ramificossi per far giungere all' albero la materia nutritiva necessaria al suo accrescimento. Per determinare se la gravitazione avesse qualche parte in questo fenomeno, Knight esperimentò di far germinar alcune fave, attaccate ad una ruota orizzon-

tale messa in moto da una ruota idraulica. Le fave, provvedute d'acqua bastante, germinarono e crebbero. In tale stato la forza centrifuga produsse sovr' esse lo stesso effetto che la gravitazione sui semi in quiete; la radice seguì la direzione della forza centrifuga, e si rivolse al di fuori, mentre i fusti delle piante si diressero in senso inverso, e da ultimo s'incontrarono nel centro della ruota. In un'altra sperienza, Knight fece volger la ruota con minore celerità; allora l' influenza della gravitazione non fu vinta, e la pianta prese una direzione intermedia fra quella che avrebbele impressa la gravitazione e quella che avrebbe seguito sotto l' influenza della sola forza centrifuga: così che la radice si diresse al di fuori e verso il basso, ed il fusto, al di dentro e verso l' alto.

Duhamel mise alquante fave germinanti e castagne entro tubi d' un diametro conveniente, le ricoperse di terra, e sospese i tubi in modo che le pianticelle fossero rovesciate, vale a dire la radice all' alto e la piumicciuola al basso: allora questa, non trovando più uscita diretta per giungere alla luce, si rotolò, come pure la radicetta, in ispirale intorno il seme.

Quando nascono i cotiledoni, prendono la forma di foglie, dette foglie seminali; la radice trae allora dalla terra le materie nutritive onde ha bisogno, e le foglie seminali fanno, all'aria, l' ufficio di vere foglie, imperfettamente sviluppate, finchè queste sieno a bastanza formate, al qual momento le foglie seminali diseccansi e cadono. Ma se tolgonsi queste foglie seminali molto prima, la pianticella perisce. Se si tagliano a un' epoca più vicina di quella in cui sono le vere foglie sviluppate, la pianta conserva la vita, ma il suo accrescimento trovasi considerabilmente ritardato.

Dell' accrescimento e dei fenomeni che produce la pianta relativamente alla terra, all' acqua ed all' aria.

Prima che i cotiledoni abbiano preso la forma di foglie, la radice cresce principalmente; appena essi acquistano all' aria un color verde, la piumicciuola comincia a svolgersi meglio. Ognuno per esperienza conosce i periodi di sviluppo delle piante, per cui sarebbe superfluo descriverli. Bastami dire che le parti che si svolgono, tanto nel fusto che nella radice, sono le seguenti: nel centro, un tessuto cellulare tenerissimo, la cui dimensione varia al variar delle piante, che ricevette il nome di *midolla* (*medulla*) e non è noto a che serva. Sembra esser un organo utile principalmente finchè la pianta è giovane, che col tempo viene distrutto senza che la pianta ne soffra, e talvolta si tolse, nè avvennero effetti perniciosi alla pianta. Dopo la midolla segue il *legnoso* (*lignum*), che varia nelle diverse piante, sì per la struttura meccanica, che per la sua chimica composizione; la fibra flessibile del lino ed il busso duro e pesante, ci forniscono esempii di questa differenza.

Il legnoso è attraversato, allo stato vivente, da una quantità innumerevole di tubi longitudinali, più o men regolari, e consiste interamente in una massa porosa, sempre riempita di liquidi. Intorno al legnoso trovasi una membrana molle e umida, che contiene molti vasellini pieni di liquido, e che ricevette il nome di *alburno* (*alburnum*); infine l' alburno è ricoperto d' un inviluppo più o meno grosso, conosciuto sotto il nome di *corteccia* (*cortex*). La corteccia serve a preservar l' albero dai danni esterni e dalla immediata influenza dell' aria e dell' acqua: spesso anche impedisce l' evaporazione dei liquidi interni. Negli alberi e negli arbusti che tutti gli anni cambian soltanto di foglie, e il cui fusto conservasi co' rami e co' ramoscelli, il legnoso si accresce costantemente alla superficie: l'alburno, dopo avere adempiuto in primavera ed al principio di estate le sue fun-

zioni vegetali, convertesi a poco a poco in legnoso, e formasi un nuovo alburno nella parte interna della corteccia. In tal modo originansi gli anelli concentrici che sono visibilissimi in alcuni alberi, come i pini e gli abeti, chiamati *anelli annuali*: il loro numero indica sicuramente l' età dell' albero, e la loro grossezza e gl' intervalli più o meno grandi che gli separano, fanno conoscere fino a qual punto i diversi anni sieno stati favorevoli alla vegetazione. La interna corteccia è piena di succo e cresce sempre al crescer dell' albero; l' esterna non ha questa proprietà allo stesso grado; si trasforma da ultimo in un inviluppo secco e morto che col tempo si fende, cioè a misura che diviene tanto stretta da non poter più tenere avvolto il tronco la cui grossezza continuamente si accresce.

Il fusto e la radice partonsi in rami generalmente irregolari negli alberi e negli arbusti, così che non sono mai scompartiti alla stessa guisa nei diversi individui. La ripartizione de' rami dipende da cause accidentali difficili a conoscersi. La ramificazione della radice, al contrario, procede dalla esistenza delle materie nutritive del suolo. Ne' luoghi ubertosi, la radice ramificasi in una piccola circonferenza a piccole divisioni: quando, all' opposto, ci è poca materia nutritiva in un terreno, la radice distendesi maggiormente e passa attraverso masse di terra maggiori, affine di poter prendere da lungi quello che da vicino le manca.

Ogni ramo ed ogni ramoscello termina, dopo la vegetazione di ogni anno, in un bottone che germoglia nella prossima primavera, e forma foglie e in alcune parti fiori e frutta. Secondo l' unanime opinione de' botanici che si sono occupati di fisiologia vegetale, le foglie spuntano dall' alburno, coi vasetti del quale esse comunicano, e cadono quando l' alburno trasformasi in legnoso.

Le piante traggono le materie nutritive necessarie al loro accrescimento dalla terra e dall' aria, che sono ambedue indispensabili alla loro esistenza. Al principio della primavera, innanzi che le parti verdi sieno spuntate, attraggono tutto il loro nudrimento dalla terra me-

diante le loro radici. In tal caso, le parti terrose del suolo non sembrano esercitare che una influenza meccanica sulla pianta; i residui delle materie vegetali dell' anno precedente, che imputridiscono a poco a poco nella terra, provveggono al suo nudrimento, che viene assorbito dalle radici. Ma senz' acqua non v' ha vegetazione; è dunque mestiero che la terra sia sempre umettata se vuolsi che le radici delle piante possano nutricarsi. Questa umidità scioglie piccole quantità di materie solubili che trovansi nella terra, e che vengono assorbite dalla radice, e condotte nelle parti dell' albero e della pianta che sono sopra la superficie del suolo. È difficile dire qual sia il meccanismo con cui questi succhi vengono assorbiti. La radice non ha altri visibili pertugi che i suoi pori, e del pari qualsiasi altra parte di una pianta. Se tagliasi l' estremità d' una radice, questa più non s' allnnga e crescono invece rami laterali, il che prova che l' estremità di ogni fibra delle radici ha una costruzione atta ad adempier un certo ufficio, il quale più non trovasi adempiuto dalla nuova superficie tagliata che diseccasi e muore. Si volle spiegare il poter assorbente della radice mediante la capillarità de' corpi porosi, cioè col potere che ha un tubo capillare, posto in un liquido, di farlo salire al di sopra del livello esterno. È probabile che la capillarità contribuisca alla forza assorbente delle radici, ma essa sola non può costituirla; poichè i tubi capillari ritengono i liquidi colla medesima forza con cui gli assorbono, mentre la radice abbandona sempre i liquidi assorbiti, così che si inalzano nelle piante e trovansi portati fino alle estremità. Non v' ha che corpi disciolti i quali possano essere introdotti a tal modo nelle piante. Messe in contatto con certe dissoluzioni, le radici assorbono i corpi disciolti in una proporzione che differisce, relativamente all' acqua, dalla proporzione in cui si trovano nella dissoluzione; ma esse non posseggono la facoltà d' impadronirsi in preferenza dei corpi utili alla vegetazione: al contrario, avviene spesso che i corpi più nocivi vengano assorbiti in maggior quantità. Le piante che irroransi con acqua colorita, con inchiostro o con altri simili liquidi, succhiano

nel tempo stesso il colore e l' acqua, e, incidendole dopo alcuni giorni, si può conoscere il corso ascendente del liquido.

Certi corpi, disciolti nell'acqua con cui si irrorano le piante, mantengono ottimamente la vita vegetale; altri la distruggono. De Saussure institui a tal proposito importantissime esperienze. Ei fece crescere alcune piante di *polygonum persicaria* e di *bidens cannabina*, colle loro radici, nelle dissoluzioni dei corpi seguenti: cloruro potassico, sal marino, nitrato calcico, solfato sodico fiorito, sale ammoniaco, acetato calcico, solfato rameico, zucchero, gomma arabica, estratto di terriccio.

Ognuna di queste sostanze era disciolta in 100 volte il suo peso di acqua, trattane l' ultima, che vi entrava per 4 parti in cento.

La persicaria continuò cinque settimane (l'esperienza non fu prolungata al di là) a crescere, a sviluppare le sue radici e a prosperare nelle soluzioni dei cloruri potassico e sodico, di solfato sodico, di nitrato calcico e di estratto di terriccio; visse nel sale ammoniaco, ma sempre languendo e senza sviluppar le sue radici; morì dopo dieci giorni nella dissoluzione di gomma e in quella d' acetato calcico, e dopo tre giorni nell' acqua zuccherata e nella dissoluzione di solfato rameico. Il *bidens cannabina* offerse all' incirca gli stessi fenomeni, ma in periodi più corti.

Per sapere in qual proporzione queste sostanze fossero assorbite relativamente all' acqua, egli mise molte piante della stessa specie in soluzioni delle sostanze citate, e quando le piante aveano succhiato all' incirca la metà del liquido dopo una vegetazione di alcuni giorni, trovò, esaminando le dissoluzioni, che le piante avevano assorbito colla metà del liquido e in 100 parti di materie disciolte in tutta l' acqua:

	polygonum.	*bidens.*		*polygonum.*	*bidens.*
Cloruro potassico	14,7	16	Acetato calcico	8	8
Cloruro sodico	13,0	15	Solfato rameico	47	48

Nitrato calcico	4,0	8	Zucchero	29	8
Solfato sodico	14,4	10	Gomma	9	32
Sale ammoniaco	12,0	17	Estratto di terriccio	5	6

Vedesi adunque che le piante aveano assorbito inuguali quantità de' corpi diversi, e che quelli che producon l' effetto più nocivo erano assorbiti in maggior quantità. Secondo Saussure, questo effetto dipende perchè i corpi nocivi distruggono tosto la facoltà che possede la pianta di escluderli, ed allora la dissoluzione viene immediatamente assorbita: mentre, quando il corpo disciolto è senza azione deleteria sulla pianta, questa continua ad assorbire una maggior proporzione di acqua che di sale disciolto.

Saussure sperimentò egli pure di mettere le dette piante in una certa quantità di acqua, contenente in dissoluzione uguali quantità di diversi corpi. Ogni dissoluzione conteneva un per cento di ciascuno de corpi disciolti. L' assorbimento fu:

		dal *polygonum.*	dal *bidens.*
1	Solfato sodico anidro	11, 7	7
	Sale marino	22	20
2	Solfato sodico anidro	12	10
	Cloruro potassico	17	17
3	Acetato calcico	8	5
	Cloruro potassico	33	16
4	Nitrato calcico	4, 5	2
	Sale ammoniaco	16, 5	15
5	Acetato calcico	31	35
	Solfato rameico	34	39
6	Nitrato calcico	17	—
	Solfato rameico	34	—
7	Solfato sodico	6	10
	Sale marino	13	16
	Acetato calcico	—	—

Gomma	8	26	21
Zucchero		34	46

La differente proporzione in cui queste sostanze vengono assorbite, prova che la radice ha un potere determinato di escludere un eccesso de' corpi disciolti nel liquido che assorbe, il qual potere manca nel fusto; poichè, tagliando le radici e immergendo il fusto in un liquido, questo viene assorbito nello stato in cui trovasi, e tutti i sali sono assorbiti nella proporzione medesima.

Marcet, giovane, fece vedere che le materie minerali, agenti come veleni sugli animali, esercitano la stessa azione sui vegetali. Così l' acido arsenioso, il cloruro mercurico, i sali di piombo e di rame, agiscono come veleni sulla pianta che irrorasi colle loro dissoluzioni. Ma egli era men facile supporre che i veleni vegetali, che fanno perir gli animali, distruggessero anche le piante; fra questi veleni si possono citar come esempii gli estratti di oppio, di noce vomica, della coccola di Levante, di belladonna, di cicuta, di digitale, l'acqua di lauro ceraso, l' acido prussico, l' alcoole. Spessissimo l' effetto del veleno si manifesta prima sul picciuolo della foglia, che curvasi sul mezzo, dopo di che la foglia si secca, e la pianta muore. I corpi gaseiforformi possono del pari esercitare una influenza nociva sulle piante. Turner e Christison trovarono che un mezzo per cento di gas acido solforoso, unito all' aria, fa perire le piante in meno di tre ore. In generale il cloro ed i gas acidi sono loro nocivi, ma soltanto quando trovansi in maggior quantità. Le foglie cominciano a morire, partendo dal picciuolo. Resistono all' azione di alcuni centesimi di gas ammoniaco e di gas solfido idrico. Questi gas fanno perire le piante, cominciando dallo stelo delle foglie. Alcuni centesimi di gas cianogeno bastano per render l'aria deleteria. I gas ossido carbonico, olefico e ossido nitroso, al contrario, non sembrano nuocere alle piante.

Quando i principii puramente inorganici della terra sono re-

si solubili, per qual siasi causa, vengono assorbiti dalle radici, unitamente al liquido che suggono; e il terreno in cui le piante vegetano sembra esercitare pure una chimica influenza sulla vegetazione. Per tal ragione Teodoro de Saussure trovò le ceneri de' pini cresciuti in un terreno di granito molto diverse da quelle de' pini che allignarono in un terreno calcareo. Ma ciò è senza dubbio accidentale. Parlando delle ceneri delle piante, io farò conoscere le sperienze che paiono provare che la massa della terra inorganica contribuisce principalmente a partecipare alle piante le materie che costituiscono le loro ceneri.

Ma i liquidi della terra non influiscono essi soli sulla radice. L'atmosfera che vi penetra esercita pure una manifesta influenza sulla pianta. De Saussure prese alcuni giovani castagni, provveduti delle loro radici, e posegli in una campana tubulata, per modo che il fusto passava attraverso la tubulatura ed era all' aria libera. Nella campana la radice fu immersa in un gas, e la sola punta pescava nell'acqua. La campana essendo piena di aria atmosferica, il castagno vegetò per tutta la esperienza; ma perì dopo quindici giorni nel gas idrogeno e nel gas nitrogeno, e dopo otto giorni nel gas acido carbonico. Questo fatto sembra dimostrare che l' influenza salutare della leggerezza della terra dipende anche dall' accesso dell' aria, e non solamente dalla maggior facilità colla quale vi penetra la radice.

I liquidi assorbiti dalla radice si chiamano succhio e vengono rapidamente portati nei fusti e nei tronchi, che gli inviano in tutte le parti della pianta; e le sostanze solide che vi si trovan disciolte vengono elaborate e formano, durante l'accrescimento, la nuova materia della pianta. Il succhio si spande nelle piante con molta forza. Hales trovò ch' essa faceva equilibrio in un pampino, tagliato all' epoca in cui il moto del succhio è al suo massimo, a una colonna di mercurio di metri 0,825. Si instituirono molte indagini per conoscere i vasi conduttori del succhio; ma fin qui è noto soltanto ch' essi sono collocati nel legnoso, e che il succhio si porta dalla radice verso le e-

stremità. Il meccanismo col quale il succhio è posto in moto, fu pure il soggetto di molte investigazioni; ma non è desso meglio conosciuto, di quello dei vasi capillari degli animali. Non bisognano molte riflessioni per iscorgere ch' esso consiste in movimenti successivi di dilatazione e di contrazione; ma questi movimenti non poterono essere dimostrati a bastanza, e fu impossibile acquistare una idea verosimile del meccanismo per cui il succhio prende costantemente la stessa direzione, senza di cui le contrazioni spremerebbono il succhio in tutti i sensi. Erasi pensato che i vasi potessero esser guerniti di valvole della stessa natura di quelle che trovansi nelle vene degli animali a sangue caldo: ma questa supposizione è erronea; poichè quando si capovolga un arboscello, seppellendone le fronde sotterra e lasciandone all' aria le radici, i ramoscelli trasformansi in radici, ed inviano il succhio in una direzione opposta alle radici primitive le quali emettono bottoni e foglie. Del resto, la direzione del moto è ciò ch' è meno difficile a concepirsi. Vedemmo che la radice ha il potere di assorbire i liquidi; quindi essa non ne abbandona e non ne lascia uscire: è perciò necessario che i liquidi succhiati, dopo esser giunti nei tubi che vuotansi lentamente per contrazione, dirigansi nel senso in cui provano il minor ostacolo, cioè verso qualunque altra parte fuorchè la radice. Così un fusto pieno di succhio e recentemente separato dalla sua pianta, ne somministra tanto verso il basso che verso l' alto, e i vaselli si vuotano in gran parte. Ma la quistione sul moto del succhio ne fa nascere un' altra: che diviene questo succhio? circola esso come negli animali? Sembra che i risultati di tutte le indagini s' accordino a risolvere negativamente la quistione. Ma quando si vede la grande quantità di succhio che nella primavera goccia da certe piante, per esempio, da una betulla incisa, dobbiamo sorprenderci, nè possiam concepire ove tutto questo liquido vada a finire. Gli è d'uopo per altro osservare che soltanto una piccola quantità del liquido che cola in tal caso era contenuta nell' albero quando venne inciso; che questo liquido può giun-

si solubili, per qual siasi causa, vengono assorbiti dalle radici, unitamente al liquido che suggono; e il terreno in cui le piante vegetano sembra esercitare pure una chimica influenza sulla vegetazione. Per tal ragione Teodoro de Saussure trovò le ceneri de' pini cresciuti in un terreno di granito molto diverse da quelle de' pini che allignarono in un terreno calcareo. Ma ciò è senza dubbio accidentale. Parlando delle ceneri delle piante, io farò conoscere le sperienze che paiono provare che la massa della terra inorganica contribuisce principalmente a partecipare alle piante le materie che costituiscono le loro ceneri.

Ma i liquidi della terra non influiscono essi soli sulla radice. L'atmosfera che vi penetra esercita pure una manifesta influenza sulla pianta. De Saussure prese alcuni giovani castagni, provveduti delle loro radici, e posegli in una campana tubulata, per modo che il fusto passava attraverso la tubulatura ed era all' aria libera. Nella campana la radice fu immersa in un gas, e la sola punta pescava nell'acqua. La campana essendo piena di aria atmosferica, il castagno vegetò per tutta la esperienza; ma perì dopo quindici giorni nel gas idrogeno e nel gas nitrogeno, e dopo otto giorni nel gas acido carbonico. Questo fatto sembra dimostrare che l' influenza salutare della leggerezza della terra dipende anche dall' accesso dell' aria, e non solamente dalla maggior facilità colla quale vi penetra la radice.

I liquidi assorbiti dalla radice si chiamano succhio e vengono rapidamente portati nei fusti e nei tronchi, che gli inviano in tutte le parti della pianta; e le sostanze solide che vi si trovan disciolte vengono elaborate e formano, durante l'accrescimento, la nuova materia della pianta. Il succhio si spande nelle piante con molta forza. Hales trovò ch' essa faceva equilibrio in un pampino, tagliato all' epoca in cui il moto del succhio è al suo massimo, a una colonna di mercurio di metri 0,825. Si instituirono molte indagini per conoscere i vasi conduttori del succhio; ma fin qui è noto soltanto ch' essi sono collocati nel legnoso, e che il succhio si porta dalla radice verso le e-

stremità. Il meccanismo col quale il succhio è posto in moto, fu pure il soggetto di molte investigazioni; ma non è desso meglio conosciuto, di quello dei vasi capillari degli animali. Non bisognano molte riflessioni per iscorgere ch' esso consiste in movimenti successivi di dilatazione e di contrazione; ma questi movimenti non poterono essere dimostrati a bastanza, e fu impossibile acquistare una idea verosimile del meccanismo per cui il succhio prende costantemente la stessa direzione, senza di cui le contrazioni spremerebbono il succhio in tutti i sensi. Erasi pensato che i vasi potessero esser guerniti di valvole della stessa natura di quelle che trovansi nelle vene degli animali a sangue caldo: ma questa supposizione è erronea; poichè quando si capovolga un arboscello, seppellendone le fronde sotterra e lasciandone all' aria le radici, i ramoscelli trasformansi in radici, ed inviano il succhio in una direzione opposta alle radici primitive le quali emettono bottoni e foglie. Del resto, la direzione del moto è ciò ch' è meno difficile a concepirsi. Vedemmo che la radice ha il potere di assorbire i liquidi; quindi essa non ne abbandona e non ne lascia uscire: è perciò necessario che i liquidi succhiati, dopo esser giunti nei tubi che vuotansi lentamente per contrazione, dirigansi nel senso in cui provano il minor ostacolo, cioè verso qualunque altra parte fuorchè la radice. Così un fusto pieno di succhio e recentemente separato dalla sua pianta, ne somministra tanto verso il basso che verso l' alto, e i vaselli si vuotano in gran parte. Ma la quistione sul moto del succhio ne fa nascere un' altra: che diviene questo succhio? circola esso come negli animali? Sembra che i risultati di tutte le indagini s' accordino a risolvere negativamente la quistione. Ma quando si vede la grande quantità di succhio che nella primavera goccia da certe piante, per esempio, da una betulla incisa, dobbiamo sorprenderci, nè possiam concepire ove tutto questo liquido vada a finire. Gli è d'uopo per altro osservare che soltanto una piccola quantità del liquido che cola in tal caso era contenuta nell' albero quando venne inciso; che questo liquido può giun-

succhi delle piante; questa composizione è in generale molto più variabile di quella de' liquidi d'ogni classe di animali.

Le parti verdi delle piante e le foglie o le fronde in generale, costituiscono un organo essenzialissimo alla vita vegetale. Se esse vengono tolte, come avviene talora, da' bruchi, ne spuntano tosto di nuove e se ancor queste vengono tolte, la vegetazione dell' anno si arresta; ove spogliassesi un albero delle sue foglie ad ogni primavera, morrebbe in pochi anni. Le principali funzioni delle foglie sembrano essere: 1.º evaporar l'acqua superflua che si trova nel succhio; 2.º esporre la massa rimanente all' azione dell' aria. Additiamo quanto ci è noto di questi due fenomeni.

1.º La *evaporazione*, che paragonossi colla traspirazione degli animali, e che per questa ragione si è chiamata collo stesso nome, consiste, propriamente parlando, in ciò che la foglia carica di succhio, diseccasi fino un certo punto, mentre nell'aria secca l'umidore passa attraverso i pori delle foglie e trasformasi in vapor d'acqua. I liquidi delle foglie si concentrano per tal guisa; ma le foglie non si diseccano finchè la pianta loro invia nuovo succhio. Si cercò condensar l'acqua traspirata in vasi di vetro; ma siccome l'aria nello spazio chiuso giunge ben presto al massimo di umidità, così l'evaporazione si arresta; poi ch' essa dipende soltanto dalla tensione dell' acqua, e non viene più favorita da una temperatura più elevata della superficie traspirante, come avviene negli animali. Hales trovò che il liquido traspirato non è che acqua, ma che quest'acqua ricordava col suo odore quello della pianta, e pigliava un odor putrido lungamente conservata. Sennebier esaminò maggiori quantità di quest' acqua, e non vi trovò che molto piccoli residui di carbonato e di solfato calcici con qualche traccia di gomma e di resina, principii che non potevano essere evaporati, e vi si doveano trovare semplicemente mesciuti per caso. Avviene talvolta che l'evaporazione sia accompagnata da una vera secrezione alla superficie della foglia che cuopresi di materie solide, mentre l'acqua si evapora; di tale natura sono la malattia delle pian-

te detta mele, la quale si manifesta talvolta alla superficie di certe foglie, e gli intonachi di carbonato calcico che talora si formano sulle foglie. Guettard, Duhamel e Bonnet fecero vedere che la faccia superiore delle foglie abbandona più facilmente l'acqua che evaporasi di quello che la faccia inferiore, e che, cuoprendo di una vernice la faccia superiore delle foglie, si interrompe in gran parte quest' evaporazione.

Verso l'autunno l'evaporazione diminuisce incessantemente, le foglie acquistano maggiore solidità, il loro tessuto diviene più duro e più secco, e riduconsi, prima di cadere, in uno stato che ha qualche rassomiglianza colla vecchiezza degli animali.

2.° La massa delle foglie esercita sull' aria ambiente un' azione sensibilissima: le foglie la decompongono nel giorno finchè sono colpite dalla luce; l'acido carbonico dell' aria, il carbonio dell' acido ed una certa quantità del suo ossigeno, si combinano colla pianta, e la maggior parte dell' ossigeno rimane allo stato gasoso nell' aria: al contrario, nella notte, o nell' oscurità, trasformano in acido carbonico una parte dell'ossigeno dell' aria, ma in proporzione minore a quella che corrisponde al carbonio assorbito nel giorno: nel tempo stesso assorbono una certa quantità di ossigeno che all' indomani abbandonano, quando sono colpite dai raggi solari. Le piante assorbono tanto più carbonio quanto più rimangono esposte alla luce; e più è corta la notte, meno carbonio abbandonano durante l'oscurità, e più è eziandio attiva la vegetazione. Per tal ragione nel Nord tutte le operazioni costituenti la vita vegetale si compiono con una prontezza senza esempio ne'paesi caldi, ove la lunghezza del giorno eccede poco quella della notte. Sotto l'influenza del sole di estate del Nord, la vita delle piante percorre, in sei settimane, gli stessi periodi che in quattro o cinque mesi nella bella Italia.

Priestley fu il primo ad osservare nel 1771 che le piante posseggono la proprietà di ammigliorare l'aria viziata. Egli fece ardere una candela in uno spazio chiuso, finchè fosse spenta; indi in quest' aria

introdusse una pianta di menta, e fecevela vegetare per dieci giorni, dopo il qual tempo la candela si accese benissimo in quest'aria. Ma allora non si comprese che significasse quest' esperienza. Si conobbe più tardi che le piante muoiono in un' atmosfera di acido carbonico puro, e che la esistenza d' una piccola quantità di quest' acido contribuisce singolarmente a farle prosperare. Ingenhouss fu il primo ad osservare che le foglie posseggono il potere di ammigliorar l' aria, e che non producono questo effetto che quando sono esposte alla influenza de' raggi solari. Dispose alcune piante in vasi di vetro pieni di acqua, e trovò che, esponendoli ai raggi del sole, svolgono del gas ossigeno. In quest' esperienza il risultamento variava secondo la natura dell'acqua adoperata. Nell'acqua bollita le piante non isvolgevano più ossigeno, nell'acqua di fiume ne svolgevano un poco; ne davano di più nell'acqua di fonte. Sennebier ha dimostrato che questo fenomeno dipende dalla decomposizione dell' acido carbonico. Avendo impregnato di gas acido carbonico quell' acqua in cui le piante isvolgeano la più piccola quantità d'ossigeno, lo svolgimento di ossigeno divenne abbondante. Quando più non se ne svolse l'acqua trovossi priva di acido carbonico, e facendovi sciorre nuova quantità di quest'acido, ricominciò lo svolgimento. L' aggiustatezza di tale osservazione fu messa fuor di dubbio da Teodoro de Saussure. Io riferirò colle proprie di lui parole i fatti più decisivi publicati da questo dotto.

» Ho composto, dic' egli, un' atmosfera artificiale che occupava » 290 pollici cubici (5749 centimetri cubici), con gas acido carboni- » co e aria comune, nella quale l' eudiometro a fosforo indicava 21 » per cento di gas ossigeno; l' acqua di calce vi manifestava $7\frac{1}{2}$ per » cento di gas acido carbonico. Il miscuglio aeriforme era contenuto » in un recipiente chiuso con mercurio umettato, o ricoperto d' un » sottilissimo strato di acqua, per impedire il contatto di questo » metallo coll'aria che circondava le piante: poichè io ho dimostra- » to che questo contatto, come venne annunziato dai chimici olan- » desi, è nocivo alla vegetazione nelle esperienze prolungate.

» Introdussi sotto questo recipiente sette piante di *vinca pervin-* » *ca*, alta ciascuna 2 decimetri; esse occupavano in tutte 10 centi- » metri cubici: le loro radici pescavano in un vase separato, conte- » nente 15 centimetri cubici d'acqua: la quantità di questo liquido » sotto il recipiente non era bastante ad assorbire una sensibile quan- » tità di gas acido, massime alla temperatura del luogo, che non era » minore di 17° reaumuriani.

» Questo apparato fu esposto sei giorni di seguito, dalle cinque » ore del mattino fino alle undici, ai raggi diretti del sole, in- » deboliti quando erano troppo intensi. Ritrassi al settimo giorno le » piante che non aveano provato la minima alterazione. La loro atmos- » fera, fatta ogni correzione, non avea mutato volume, almeno per » quanto si può giudicare in un recipiente di metri 0,13 di diame- » tro, in cui una differenza di 20 centimetri cubici è quasi incalcola- » bile, ma l'errore non può eccedere i 20 centimetri.

» L'acqua di calce non vi dimostrò più la esistenza dell'acido car- » bonico; l'eudiometro indicò $24\frac{1}{2}$ per cento di gas ossigeno in luo- » go di 21 per cento. Io apprestai un simile apparato coll'aria atmos- » ferica pura, e collo stesso numero di piante all' esposizione mede- sima; non cangiò nè in purezza nè in volume.

» Risulta dalle osservazioni eudiometriche suddette che il miscu- » glio d'aria comune e gas acido carbonico conteneva prima dell' e- » sperienza:

4199 centimetri cubici	di gas azoto (nitrogeno),
1116	di gas ossigeno,
431	di gas acido carbonico.
5746	

» La medesima aria conteneva dopo l'esperienza

4338 centimetri cubici di gas azoto;
1408. . . . . di gas ossigeno;
0. . . . . di gas acido carbonico.

5746

» Le pervinche dunque elaborarono o fecero sparire 431 centi» metri cubici di gas acido carbonico; se ne avessero separato tutto » il gas ossigeno, ne avrebbero prodotto un volume uguale a quello » del gas acido scomparso; ma esse non isvolsero che 292 cen» timetri cubici di gas ossigeno: dunque assorbirono 139 centimetri » cubici di gas ossigeno nella decomposizione del gas acido, e pro» dussero 139 centimetri cubici di gas azoto.

» Una esperienza comparativa mi provò che le sette piante di » pervinca da me adoperate pesavano, secche, prima della decompo» sizione del gas acido, 2,707 grammi, e fornivano, colla carbonizza» zione al fuoco in vase chiuso, 528 milligrammi di carbone. Le » piante che aveano decomposto il gas acido vennero seccate e car» bonizzate collo stesso metodo, e fornirono 649 milligrammi di car» bone. La decomposizione del gas acido fece dunque ottenere 120 » milligrammi di carbone.

» Feci del pari carbonizzare le pervinche che aveano vegetato » nell'aria atmosferica, priva di gas acido, e trovai che la proporzio» ne del loro carbonio avea piuttosto diminuito che aumentato, du» rante il loro soggiorno nel recipiente ».

Inoltre risulta dalle esperienze di de Saussure, che le piante non prosperano in un'atmosfera priva di gas acido carbonico, se vi penetri la luce solare. Nella notte svolgono acido carbonico cui decompongono nel giorno, ed in tal guisa proseguono a vivere per qualche tempo; ma se si introduce nel recipiente un poco di calce viva, che assorbe l'acido carbonico, le piante muoiono dopo alcuni giorni, e le loro foglie appassiscono. Avviene il contrario quando le piante so-

no lungi dal contatto della luce; non solo continuano a vivere in un' aria priva di acido carbonico mediante la calce, ma conservano maggior freschezza di quando non siasi assorbito l'acido carbonico. Saussure trovò del pari che l' acido carbonico, benchè eserciti, per l' influenza della luce, un'azione salutare sulle piante allorchè trovasi in piccola quantità unito all' aria, diviene nocivo se l' aria ne contenga in gran copia. Alcune pianticelle di piselli comuni (*pisum sativum*) all'istante appassirono, non solo nell' acido carbonico puro, ma anche in un miscuglio di due parti di acido ed una di aria: appassirono dopo sette giorni in uguali parti di aria e di acido: il loro accrescimento fu quasi lo stesso che nell'aria quando il miscuglio non contenea che un ottavo di acido, e fu più rapido che nell' aria nella relazione di 11:8, quando entrava una dodicesima parte di acido nel miscuglio.

Vedemmo dalle sperienze di Saussure che le piante assorbono l'ossigeno col carbonio dell'acido carbonico; esse assorbono pure l'ossigeno quando l' atmosfera in cui vegetano è priva di acido carbonico. Ciò avviene principalmente nell'oscurità. Se s' introducono alcune foglie fresche, testè colte, in una campana piena di gas ossigeno, e vi si lascino per una notte, si trova che assorbirono una certa quantità di gas ossigeno, e ne trasformarono un'altra in acido carbonico. Esposte poscia alcune ore alla luce solare, ripigliano il loro carbonio, e tutto l'ossigeno assorbito ricomparisce, così che l'aria da ultimo ha la medesima composizione che prima della esperienza. Se prendonsi per questa sperienza foglie di piante succosissime e vivaci, come il *cactus opuntia*, queste non forniscono gas acido carbonico; assorbono semplicemente l' ossigeno e lo svolgono; questa esperienza si può ripetere varie volte colla stessa foglia. Saussure diede a questi fenomeni il nome d' *inspirazione* e di *espirazione*. Egli lasciava le foglie del *cactus* nella campana per trenta o quarant' ore all'oscuro, affin di portare le inspirazioni al maggior grado possibile; le maggiori furono d' una volta e un quarto il volume delle foglie di gas

ossigeno (lasciandole più a lungo nell'oscurità, da ultimo perivano per effetto d'un'altra reazione, quella ch'esse trasformavano in gas acido carbonico il gas ossigeno rimanente dell'aria). Il gas ossigeno ispirato non potè estrarsi nè coll'azione del vuoto, nè con quella del calore; la sola luce solare può svolgernelo.

La proprietà che posseggono le foglie di decomporre il gas acido carbonico, e ammigliorar l'aria, assorbendone l'ossigeno, venne male interpretata allorquando si posero alcune piante sotto un' atmosfera priva di gas acido carbonico; in tale aria non si svolge punto di ossigeno, e, come più sopra vedemmo, l'ossigeno assorbito in tempo di notte viene restituito all'aria nel giorno. Varii chimici giunti a questo risultamento, negarono che le piante avessero la proprietà di svolgere ed assorbire l' ossigeno. Ma questi fenomeni non si producono che a scapito dell'acido carbonico e v'ha luogo a supporre che il carbonio non sia il solo assorbito dalla pianta, ma ch' essa s'impadronisca d' una combinazione di carbonio e di ossigeno, in cui l' ossigeno trovisi in proporzione molto minore che nel gas acido carbonico. Se i risultati delle sperienze che fece Saussure colla *vinca pervinca* hanno qualche esattezza quanto alle proporzioni, il carbonio assorbito da queste piante era combinato con due terzi della quantità di ossigeno che entra nell'acido carbonico.

Del resto, queste proporzioni variano molto a seconda delle piante, della stagione, dell' ora del giorno e dello stato di salute degl'individui della medesima specie. Le piante acquosissime e che amano un terreno umido, assorbono nell' oscurità meno ossigeno che le altre; gli alberi che sempre conservano parti verdi, ne assorbono meno di quelli le cui foglie cadono annualmente. In generale, la quantità d'ossigeno assorbita è maggiore in primavera che in autunno. Saussure fece su questo soggetto moltissimi esperimenti, i cui risultati particolari appartengono piuttosto all' istoria speciale di ogni pianta, che all' esposizione generale della dottrina.

L' assorbimento del gas ossigeno nell' oscurità e la decomposi-

zione dell'acido carbonico alla luce solare, sono prodotte da una parte della foglia, dotata di una particolare organizzazione, e non costituente l' estremo inviluppo della foglia stessa, ma trovasi immediatamente al di sotto di essa. Finchè una foglia è intera, o anche quando una foglia fresca tagliasi in molti pezzetti, avviene un tale effetto; ma se si frange la foglia in guisa di struggerne la organizzazione, non v' ha più assorbimento di ossigeno durante la notte; l'acido carbonico cessa di venir decomposto per tutto il giorno, e la sostanza vegetale, come tutte le materie organiche morte, non fa che trasformare in acido carbonico una piccola quantità dell' ossigeno dell' aria. Trovossi che le sole parti verdi delle piante hanno questa proprietà, mentre le radici, il legnoso, l' alburno e i petali ne sono sprovveduti.

Il solo gas ossigeno esercita nell' oscurità od all' ombra una influenza meno salutare sulle piante; alla luce esse vegetano tanto bene quanto nell' aria atmosferica. Il gas nitrogeno non viene mai assorbito dalle piante, e sembra essere senza azione sovr' esse ; così che se muoiono nel gas nitrogeno puro, gli è unicamente per mancanza di ossigeno. Il gas idrogeno e l' ossido carbonico si comportano come il gas nitrogeno.

Tali cangiamenti provengono dagli effetti della vita vegetale sull' aria, quando questa viene messa in contatto colle parti verdi delle piante. Ma quali sono i cangiamenti che provano queste parti delle piante ? Si formano forse nuove materie vegetali ? che cosa divengono esse ? Più sopra vedemmo che il succhio concentrato coll' evaporazione cangiò quanto alla sua composizione, e che questo mutamento contribuisce peculiarmente allo sviluppo della pianta. In tal modo le materie formate non rimangono nelle foglie. Tagliando queste, vi si trovano alcuni vasi che si perdono nella pianta e nell'alburno, e dai quali, secondo l' opinione di Knight, il succhio concentrato ed elaborato viene ricondotto nelle altre parti della pianta, come ho già detto. In questi vasi il movimento de' liquidi si porta dalle foglie verso la radice, e si opera, massime nell'alburno, secon-

do l' opinione di Knight. Egli fece molti sperimenti che sembrano provare l' aggiustatezza di tale opinione. Quando legasi una pianta vivente, essa gonfiasi sopra la legatura, il quale fatto dimostra che i liquidi contenuti nelle parti esterne della pianta dirigonsi dall' alto in basso. Incidendo fino al legno la corteccia di un ramoscello e praticando quest' incisione a piccola distanza delle foglie, tanto sopra che sotto, trovasi che della porzione di corteccia, posta fra le due incisioni, la sola metà, al di sotto delle foglie, accresce di volume; il che prova che i liquidi provenienti dalle foglie sono direttamente portati verso la radice, e non vanno immediatamente ad altre parti della pianta. Per chiarir maggiormente questo fatto, Knight instituì la seguente importantissima esperienza. Condusse un pampino attraverso il fondo d' un testo da fiori; lo riempì di terra e lo adacquò. Questo metodo di ottener germogli ci vien dalla China. Il pampino emise radici nel testo e, divenute grandi bastantemente, tagliò il pampino ad uguale distanza sopra e sotto il testo, lasciando d' ogni parte un bottone di foglie. Trapiantò poscia questo pampino, formato di due germogli ed una radice, e piegò i due germogli in modo di rivolgerli all' alto; il bottone dell' uno e dell' altro sbucciò. In quello, che prima della esperienza era al di sotto del testo, i vasi nell'alburno aveano condotto i liquidi verso la radice primitiva della pianta, e loro aveano, per conseguenza, impressa una direzione opposta a quella proveniente dal nuovo ordine di cose. Ne seguì che questo germoglio più non crebbe e non esistette più che come un prolungamento della radice; mentre l' altro germoglio, in cui la direzione de' liquidi non aveva cangiato, crebbe di volume cominciando dalla radice. Da questa ed altre esperienze Knight conchiuse che i vasi debbono essere guerniti di valvule. Inoltre fece vedere che per accrescere il numero de' fiori, o il sapore de' frutti di un ramo di pomo o di vite, bastava togliere a questo ramo un anello circolare di corteccia; il succhio condotto dall' alburno non potendo oltrepassar questo punto, serve allora unicamente alla vegetazio-

ne di questa parte, mentre, se non ci fosse fatta la sezione anulare, sarebbe ritornato per l'alburno dal tronco verso la radice, onde fornire materia nutritiva a tutto l' albero.

Quando le parti verdi delle piante cominciano a crescere sono di un color pallido che diviene più verde a misura che la foglia è esposta alla luce del sole. Le piante, cresciute nell' oscurità, rimangono bianche ed acquose, e non posseggono la solidità e la consistenza di quelle cresciute alla luce. Si mise a profitto questa proprietà, detta *aduggiamento*, per rendere mangerecce alcune piante; ed a tal uopo si ricoprono di terra i giovani germogli, o vi si riversano sopra vasi di terra. Quando le piante crescono sotto le pietre, si trova sempre che la parte coperta dalla pietra è scolorita, ed il color verde appare in quelle soltanto che sono esposte alla luce. Il cangiamento per cui la pianta diviene verde, non si opera che per l'influenza della luce; ma, secondo gli esperimenti di Sennebier, non può accadere senza assorbimento di acido carbonico. Nullameno, le piante divengono ugualmente verdi, quando si espongono alla luce, sotto l' acqua contenente aria atmosferica; e Gough cercò provare che il color verde non potrebbe apparire senza il concorso dell' ossigeno. Si osservò che la produzione del color verde si trova sollecitata quando l' aria contiene un miscuglio di gas idrogeno. Ingenhouss scoperse che il verde diviene molto più carico in un' aria contenente gas idrogeno; e Sennebier fece vedere che all' influenza di un tale miscuglio, le piante acquistano, anche nell' oscurità, una tinta verdastra. De Humboldt trovò che, in un' aria contenente idrogeno, varie specie dei generi *poa* e *plantago, trifolium arvense*, *cheirantus cheiri*, ecc., acquistano un color verde nella continua oscurità delle miniere. Della natura chimica della materia colorante verde tratterò più avanti.

Prima di lasciar di parlare delle foglie, voglio ricordare la proprietà che posseggono di assorbire i liquidi con cui si mettono in contatto. Bonnet scoperse che, poggiando una faccia delle foglie sul-

l' acqua, non solo proseguono a vivere, ma mantengono eziandio la vegetazione de' rami e de' ramoscelli che le sostengono. Secondo questo dotto, le due facce delle foglie non sono dotate allo stesso grado di questo potere assorbente, e negli alberi ed arboscelli esso in generale appartiene alla parte inferiore, mentre trovasi nella parte superiore in altri vegetali, come nelle patate. Ne segue che la pioggia e le rugiade, assorbite dalle foglie, debbono molto contribuire alla loro freschezza.

Le corolle esercitano sull' aria ambiente un' azione tanto considerabile quanto le foglie. De Saussure trovò ch' esse assorbono tutte dell' ossigeno, e che, lasciate in una porzione di ossigeno, il cui volume sia all'incirca 200 volte maggiore del proprio, trasformano in 24 ore, in gas acido carbonico, 5 a 10 volte il loro volume di ossigeno, ed in generale producono molto più acido carbonico, che non ne svolgano le foglie verdi, nel tempo stesso, all' oscurità. L'azione è più o meno grande, secondo la specie. Lamarck, Sennebier ed Hubert osservarono che la temperatura di varie specie di *arum*, i cui organi fecondatori si trovino allo stato di attività, è molto più elevata di quella dell'aria ambiente, e che questa differenza è tanto grande, da divenire sensibile non solo al termometro, ma anche al tatto. De Saussure colse un fiore della specie *arum*, ch'era allo stato di riscaldamento, e lo pose sotto una campana di vetro contenente un volume di aria 166 volte maggiore di quello del fiore; pochi momenti dopo che il fiore venne posto sotto la campana, la si vide internamente coperta di una rugiada proveniente dall'acqua evaporata dal fiore caldo, e dopo ventiquattr' ore l' aria non conteneva più che un centesimo di ossigeno: tutto il rimanente era stato trasformato in gas acido carbonico. Introducendo poi sotto la campana alcune parti de' fiori che erano in tale stato, conobbe che questa attività chimica apparteneva massimamente alle parti sessuali; e risulta da molti esperimenti da esso eseguiti sopra altri fiori, che, nel periodo della fecondazione, queste parti sono da 0, 5° a 1° più calde dell' aria ambiente. Ma di

ordinario lo svolgimento di calore è si piccolo da non poter conchiudere che avvenga se non perchè formasi in questo periodo una grande quantità d'acido carbonico. Talvolta questo fenomeno è prodotto piuttosto dai fiori maschi, che dai fiori femine, e dalle loro parti: tal altra avviene il contrario. I fiori composti consumano minor quantità d'ossigeno e si conservano più a lungo de' fiori semplici, e probabilmente la distruzione rapida che i fiori di varie piante provano per questa reazione, procede dalla grande quantità di carbonio cui perdono. Non è possibile determinare se lo svolgimento di calore provenga immediatamente dalla formazione dell'acido carbonico, o sia il risultato di una operazione organica, come avviene negli animali. De Saussure riconobbe che certi fiori trovavansi ad una temperatura più alta che certi altri, benchè questi producessero in un dato tempo più acido carbonico che i primi.

I frutti finchè sono verdi cangiano l'aria alla stessa guisa delle foglie; ma de Saussure scoperse che sovente le frutta, ancor lungi dallo stato di maturità, assorbono nel tempo stesso una porzione di ossigeno; ed egli è inclinato di attribuire a questa cagione la quantità d'acido libero contenuta ne' frutti verdi. Berard conobbe che i frutti colti prima della loro maturità, e che si lasciano maturare staccati dalla pianta che gli produsse, esercitano la stessa azione sull'aria. Se s'introduce nel vuoto un frutto colto non perfettamente maturo, esso non matura nè men in molti mesi: ma, quando si trae dal vuoto, reagisce sull'aria e matura. Nell'aria priva di ossigeno comportasi come nel vuoto, così che la mancanza dell'ossigeno n'è la principale cagione. Berard fece vedere che alcune frutta si possono conservare due o tre mesi in un vase di vetro, al cui fondo siasi posto un miscuglio umido d'idrato calcico e di solfato ferroso, e che poi siasi chiuso. L'ossido ferroso, reso libero dall'idrato calcico, assorbe l'ossigeno, e la maturità delle frutta viene interrotta. Le pesche, le prugne, le albicocche, le ciliegie conservansi un mese: le pome e le pere anche tre. Dopo questo tempo le frutta inacidiscono e acquistano un

sapore disaggradevole. Le frutta che cominciano a imputridire all'aria, proseguono ad agire sopra di essa come prima; ma alla fine esalano l'acido carbonico proveniente dal carbonio e dall' ossigeno che entrano nella loro composizione, ed allora aumentano il volume dell' aria. Le frutta d' ordinario consistono in un tessuto cellulare, il quale non è, tranne i nocciuoli, che il due o il quattro per cento del peso totale, e contiene un succhio, che è una dissoluzione di gomma, di zucchero, d' acido malico e d' allumina. Quando il frutto matura dopo staccato dal vegetale che lo produsse, il peso del tessuto cellulare diminuisce; laddove quello della gomma e dello zucchero aumenta; si svapora dell' acqua ed il succhio concentrasi. Il frutto che matura sull' albero prova il medesimo cangiamento; ma nello stesso tempo vi affluiscono nuove quantità di succhio, che viene cangiato a scapito dell' aria; a tal modo il frutto che matura sull' albero aumenta di peso e di volume, mentre avviene il contrario quando le frutta maturano dopo essere state ricolte. In un frutto perfettamente maturo, che contenga, cioè, la maggior quantità di zucchero, questo muta simultaneamente col tessuto cellulare, lo zucchero viene distrutto da una specie di fermentazione accompagnata da svolgimento di gas acido carbonico, mentre il tessuto cellulare diviene bruno e perde la sua coerenza. Nel tempo stesso si evapora dell' acqua, il volume del frutto diminuisce e diviene rugoso.

Da quanto precede abbiamo veduto in che guisa le piante si approprino due degli elementi inorganici che entrano nella loro composizione, cioè il carbonio e l'ossigeno. Ma non abbiamo conosciuto donde esse traggano l' idrogeno ed il nitrogeno, il quale si trova in considerabile quantità in certe parti delle piante. Si pensò molto intorno alla quistione di conoscere se l' acqua venisse decomposta, per modo che il suo idrogeno potesse entrare nelle combinazioni ternarie. Ciò non è per altro probabile, da quanto ci insegnò l' esperienza fin oggi; se l' idrogeno si unisse alla pianta, vi avrebbe ossigeno reso libero; altrimenti l'acqua si combinerebbe interamente col carbonio e produrrebbe

le combinazioni ternarie. La prima ipotesi non è verosimile, poichè le piante non isvolgono ossigeno in un'aria semplicemente umida, che non contenga acido carbonico. Resta da esaminare se il gas acido carbonico e il vapore di acqua sieno decomposti simultaneamente, per modo che l'ossigeno, il quale credevasi provenire unicamente dal gas acido carbonico, venga svolto, parte dall'acido carbonico, parte dall'acqua, per cui ciascuna foglia attrarrebbe dell' aria umida contenente acido carbonico, il carbonio, l'idrogeno e l'ossigeno nelle proporzioni necessarie alla propria organizzazione. Ma egli è probabile che non si potrà giammai dimostrare questa ipotesi; poichè è impossibile eseguire sperienze in modo che i loro risultati sieno decisivi. Potrebbesi, ad esempio, dimandare se nell'aria priva di umidità il gas acido carbonico venga decomposto dalle piante, o se il vapore di acqua soffra decomposizione nell' aria priva di acido carbonico: ma è impossibile circondare una pianta vivente di un' aria perfettamente secca. Quanto alla seconda ipotesi, che ammette entrar l' acqua integralmente col carbonio nelle combinazioni binarie, dessa è erronea evidentemente, poichè, nel minor numero delle materie vegetali, l' idrogeno e l' ossigeno trovansi nella proporzione dell' acqua: quasi tutte contengono un eccesso di idrogeno, e sono pochissime quelle in cui la proporzione dell'ossigeno superi quella dell' idrogeno.

Non ci è noto del pari donde provenga il nitrogeno contenuto nelle piante; non si potè dimostrare che lo attraggano dall'aria: rimane dunque a supporsi che lo attraggano dal terriccio proveniente dai residui delle sostanze organiche distrutte. Si credette lungo tempo esser l'acqua pura la sola materia nutritiva dei vegetali, poichè alcune sementi e cipolle possono crescere e fiorire senz' altra materia nutritiva che quella contenuta nell'acqua. Di fatto, si trova che in tal circostanza la pianta mette fiori; ma dacchè le funzioni sessuali incominciano, essa appassisce senza produrre sementa. Pesando la semente e le cipolle, che aveano fornito questi vegetali, trovasi che la massa solida della pianta formata pesava meno dopo la diseccazione, di quel-

lo che i semi e le cipolle che l'aveano prodotta; per guisa che l'aumento consiste propriamente in una trasposizione delle parti costituenti i semi e le cipolle, accompagnata da un assorbimento di carbonio e di ossigeno tratti dall'aria. Questo fatto si accorda colla esperienza generale degli agricoltori, secondo cui alcune piante, cresciute in campi coltivati, non isteriliscono il terreno quando si sterpano prima che abbiano dato frutto o sementa; ma lo sfruttano molto privandolo della fertilità proveniente dagl'ingrassi, quando maturano i semi. Ritornerò su questo soggetto quando tratterò della terra da coltivare.

Si investigò spesso se i fenomeni della vita vegetale sieno generalmente accompagnati da una elevazione di temperatura. Alcuni anche tentarono di conoscere, con esperienze termometriche, se la temperatura nella sostanza degli alberi sia alcuni gradi maggiore di quella dell'aria ambiente; ma si sono ottenuti risultamenti sì varii, che a ragione si ammise derivar tutte le differenze perchè il legno acquista più lentamente la temperatura dell'aria esterna, e, quando questa si muta, la massa interna dell'albero è talvolta un poco più calda, tal altra un poco più fredda dell'aria esterna. De Saussure immaginò la conghiettura molto probabile, che l'assorbimento dell'ossigeno, fatto dalle parti verdi delle piante, potesse essere, come negli animali, cagione di produzion di calore; ma questo calore viene tanto facilmente tolto alla foglia sottile dall'aria ambiente della notte, ch'egli è impossibile attribuire con certezza a questa causa un accrescimento di temperatura. Il solo caso in cui lo svolgimento di calore sia stato dimostrato con qualche certezza si è quello della fruttificazione, come dissi più sopra; in tal caso svolgesi molto calore. Hubert trovò che i fiori dell'*arum cordifolium*, al momento in cui si aprono, svolgono tanto calorico, che dodici di essi, riuniti intorno un termometro, innalzarono la temperatura da'26° a 62°.

É conosciuto generalmente che le piante non hanno moto nè sentimento. Alcune sembrano per altro essere dotate dell'uno e dell'al-

tro; per esempio, la *mimosa sensitiva*, l' *hedysarum gyrans*, la *dionoea muscipula* ed altre: alcune cangiano di posizione secondo l' ora della giornata; varie anche ristringono le loro foglie, chiudono i loro fiori, cangiano di posizione la sera, riapronsi quando il sole riappare nel mattino. Linneo intitolava questo fenomeno il sonno delle piante. Se ne trasse vantaggio per fare un orologio di fiori. Parte di questi movimenti sembra essere effetto dell'umidità atmosferica della sera, per cui l' evaporazione alla superficie della pianta si arresta, e le parti riempionsi maggiormente di succhio: questi movimenti vengono del pari prodotti dalla pioggia, così che si possono usare parecchie di queste piante per pronosticare il tempo.

Le piante che crescono in luoghi poco soleggiati, si rivolgono sempre verso l' apertura per cui penetra la luce: fenomeno che si è attribuito al potere calorifico della luce di accorciare i filamenti da questa parte con una maggior evaporazione. Dubito che questa spiegazione sia giusta, poichè nei climi del Norte tutte le piante dovrebbono essere inclinate verso il Sud; laddove si vede soltanto che negli alberi, i quali crescono isolatamente, lo sviluppo dei rami in cima è maggiore dal lato del sud che da quello del norte. Varie piante sono provvedute di cirri o di fili ritorti a spirale, coi quali esse abbracciano gli oggetti vicini e si sostengono. L'attortigliamento di questi cirri venne pure attribuito all' azione della luce, benchè, in tal caso, sia più difficile trovarne la ragione.

Le parti verdi delle piante muoiono annualmente, nelle zone temperate e nelle zone fredde, al giungere del verno. L' acqua congelandosi aumenta di volume, lacera la tessitura organica, che si converte, quando il ghiaccio si fonde, in una massa molle che cangia di colore ben tosto e comincia ad imputridire.

Gli alberi lasciano cader le loro foglie, che se ne staccano appunto ove il lor picciuolo è congiunto ai ramoscelli, dopo avere talvolta cangiato prima il loro color verde in giallo, rosso-giallastro o rosso. Nelle piante che diedero semi maturi prima dell'autunno, l' in-

tero fusto seminifero diseccasi e cade quando il seme è maturo, e la produzione di esso è cagione della diseccazione del fusto per modo, che le piante la cui radice muore annualmente, possono durare più anni quando tagliasi il fusto prima che metta i fiori: dopo di che la radice a poco a poco germoglia un nuovo fusto. Nell' economia rurale si mise a profitto questa circostanza: si semina, per esempio, la segala d'inverno tanto anticipatamente, che dia prima d'autunno una quantità di erba che si falcia; quella che cresce dappoi fornisce l'anno seguente il seme maturo. Nulla si sa di positivo sull' età delle piante che vivono più anni. Negli arbusti i gambi e le vecchie radici muoiono, mentre i gambi e le radici nuove ch'essi produssero continuano a vivere. I grandi alberi muoiono per vecchiezza; gli alberi diseccati, che talvolta veggiamo nei boschi, di ordinario morirono per cause accidentali. La grossezza degli alberi aumenta di più in più; ma, giunti a una certa età, il loro interno muore ed imputridisce, ed il legno più vicino alla corteccia, conserva esso solo la vita: allora l' albero viene d'ordinario squarciato e sradicato dalle procelle, e muore.

De' principii immediati delle piante.

Le sostanze prodotte dal regno vegetale sono moltissime; ed è probabile che la maggior parte siane ancora sconosciuta. Quelle del regno animale non sono tanto svariate. Certe sostanze sono comuni a tutte le piante, e paiono servir di materia alla preparazione delle altre; fra queste le più comuni sono lo zucchero, la gomma, alcuni acidi, la materia colorante verde delle foglie; però esse medesime hanno proprietà che variano talvolta da un genere all' altro. Alcune appartengono a certi ordini naturali, altre a certi generi, e di rado una sostanza vegetale appartiene esclusivamente ad una sola specie. Dissi più sopra che i principj immediati delle piante, per esempio, lo zucchero, gli oli grassi, gli oli essenziali, costituiscono

generi particolari contenenti più specie: lo zucchero forma le specie che costituiscono lo zucchero di canna, lo zucchero di uva, lo zucchero di manna e varii altri; gli oli grassi parimenti formano più specie. Finora non fu possibile determinare, per mezzo di esperienze, in modo sicuro, se la differenza nelle proprietà delle specie d' un medesimo genere, provenga da una differenza nelle proporzioni degli elementi, ovvero da una quantità più o meno maggiore di corpi stranieri, intimamente combinati colla sostanza principale comune. Sarebbe della maggiore importanza per la chimica vegetale e per la teoria della composizione atomica de' corpi risolvere indubitatamente tale quistione.

L'ordine con cui le sostanze vegetali vengono descritte, è indifferente: basta che sia fondato sovra un principio. L' ordine più adatto sarebbe, a mio parere, quello di trattare dapprima dei corpi comuni a tutte le piante, poi di quelli che appartengono a famiglie di piante più o meno estese, e in fine di quelli che non si trovano che in certe specie; ma finchè ignorerassi in qual modo i corpi appartenenti ad alcune specie vengano formati a scapito di quelli che si trovano sparsi più generalmente, una simile divisione non offre alcun vantaggio. Per seguire l' ordine elettro-chimico, che è forse il solo conveniente nella esposizione della natura inorganica, benchè sia il più difficile da applicarsi alla chimica organica, io partirò le materie vegetali in tre classi principali: *corpi acidi, corpi basici* e *corpi indifferenti.*

Nella prima classe, o *corpi acidi,* io comprendo quelli che reagiscono come acidi sui colori vegetali azzurri, il cui sapore è d' un' acidità più o meno manifesta, e formano sali neutri colle basi salificabili di origine inorganica, in una parola, gli acidi vegetali.

La seconda classe, quella de' *corpi basici*, contiene i così detti alcali vegetali, o meglio, le basi salificabili vegetali, la cui scoperta non risale che al 1816; e noi per avventura non ne conosciamo che un piccolo numero, in confronto di quelli che esistono e verranno scoperti in appresso.

La terza classe, quella de' corpi *indifferenti*, è la maggiore, e comprende tutti i corpi i quali non hanno nè un' acidità, nè una alcalinità manifesta. Però questi corpi non mancano di affinità per le basi e gli acidi forti; ma, combinandosi con essi, non fanno loro perdere le proprietà basiche od acide. A questa classe appartengono lo zucchero, la gomma, l'amido, gli oli, l' indaco, ec. In ciascuna di queste classi parlerò delle sostanze atte a formare generi determinati; le sostanze che non possono andar unite alle altre in un medesimo genere, le descriverò unitamente alla pianta che le fornisce.

PRIMA CLASSE

Acidi vegetali

Molti acidi vegetali sono comuni alla maggior parte delle piante, per esempio, gli acidi acetico, malico, citrico ed altri. Gli acidi si distinguono generalmente nell' essere dotati d' una grande acidità e capacità di saturazione. Altri, al contrario, non appartengono che a certe famiglie di vegetali: per esempio, l' acido chinico. Gli acidi liberi d' ordinario si trovano nei frutti, nel tessuto cellulare che costituisce la loro polpa, e talvolta nelle foglie, che sono in tal caso peribili ad ogni anno. All' opposto, non trovansi quasi mai ne' semi, nelle radici o nelle piante acotiledoni. Allo stato di combinazione colla calce o colla potassa si trovano nei succhi vegetali di tutte le parti delle piante.

Il numero di questi acidi è grandissimo. Noi ne conosciam più di venti, e quasi ogni analisi bene eseguita di qualche materia vegetale prima sconosciuta, ci manifesta un nuovo acido. È evidente che a misura che il numero di questi acidi si accresce, l' interesse che inspira la cognizione particolare di ciascuno di essi diminuisce riguardo alla chimica, e che, quand' anche si conoscessero tutti questi acidi, le cui proprietà vennero più o meno studiate finora, una descrizione estesa come quella degli acidi inorganici non offrirebbe al lettore una gran-

de utilità. Al contrario, gli acidi vegetali generalmente sparsi interessano quanto gli acidi inorganici, si usano al pari di questi come reagenti nelle sperienze chimiche, e i loro sali servono spessissimo tanto nelle arti, che in medicina. Questi acidi vennero già descritti: sono gli acidi acetico, ossalico, tartrico, citrico, malico, gallico e benzoico. Mi ristringerò dunque a descrivere gli acidi meno universalmente diffusi. Quanto agli acidi che non si trovano interamente formati in natura, e sono il prodotto dell' azione degli agenti chimici sulle materie vegetali, come gli acidi stearico, oleico, margarico, canforico, suberico, ecc., gli descriverò quando passerò a trattare delle sostanze donde provengono.

Acido paratartrico (*Acido racemico*).

Nel precedente volume (faccia 55) ho citato quest' acido come uno degli esempii più considerabili de' corpi composti allo stesso modo e dotati tuttavia di proprietà diverse. Trovasi nelle uve acerbe. Venne scoperto a Thann, nelle Vosges, da un fabbricatore che estraeva l' acido tartrico dal tartaro de' vini di quelle contrade. Egli credette dapprima che fosse acido ossalico, e procurò di venderlo come tale, ma John fece vedere, nel 1819, ch'era un acido vegetale particolare, e nel 1829 Gay-Lussac e Walchner eseguirono alcuni esperimenti che tolsero ogni dubbio su tale proposito. Quest' acido ricevette diversi nomi. Io ho preferito quello di acido paratartrico, perchè mi sembra che convenga dare ai corpi isomerici, vale a dire ai corpi che hanno proprietà diverse sebbene composti nella medesima guisa, nomi che ricordino la identità di composizione. Proposi dunque distinguere uno di questi, finchè non conosciamo in una sostanza che due modificazioni isomeriche, aggiungendo al nome la particella greca παρά. Quindi si potrà dire acido fosforico e parafosforico, ossido stagnico e parastagnico, ecc.

Per preparare l' acido paratartrico, si satura il tartaro de' vini a-

cidi col carbonato sodico, e si fa cristallizzare il tartrato doppio. Il paratartrato doppio non cristallizza, e rimane nell'acqua-madre. Questa si scolorisce quanto è possibile col carbone animale, poi si precipita con un sale calcico, o con un sale piombico e si decompone il precipitato di sale calcico coll' acido solforico, quello di sale piombico col gas solfido idrico. La dissoluzione allora contiene acido tartrico e acido paratartrico; questo cristallizza il primo, e l' acido tartrico non acquista la forma solida che quando l' acqua-madre comincia ad avere una consistenza scilopposa.

L' acido paratartrico è sotto forma di prismi o di grandi rombi obliqui, perfettamente diafani. È molto acido come l' acido tartrico, senza odore, fondesi facilmente, e ingiallisce quando riscaldasi. Sottomesso alla distillazione secca, fornisce un liquido denso, molto acido, ma pochissimo olio empireumatico, ed un piccolo residuo di carbone. L'acido stillato sembra essere di una specie particolare. L'acido paratartrico cristallizzato contiene 2 atomi d'acqua, ossia 21,306 per cento del suo peso, di cui la metà si evapora ad una temperatura moderatamente elevata, mentre l'acido riducesi in una polvere bianca e passa allo stato di acido paratartrico acquoso. La perdita è di 10,653 per cento, e non si può scacciare l' altra metà che combinando l' acido con un corpo ossidato. Non si conosce pertanto alcun acido paratartrico anidro. Secondo Walchner l'acido cristallizzato richiede per la sua dissoluzione $\frac{53}{4}$ parti all' incirca di acqua a 15°. È meno solubile nell' alcoole che nell' acqua.

L' acido paratartrico ha esattamente la stessa composizione e la stessa capacità di saturazione dell' acido tartrico; cioè è composto in 100 parti di 36, 81 di carbonio, 300 d'idrogeno e 60, 19 di ossigeno; la quale composizione si può esprimere colla formula $C^4 H^4 O^5$ (1).

(1) Dietro a quanto ho detto sull'acido tartrico, t. I, p. II, l'idrogeno entrerebbe per cinque atomi nella composizione dell' acido tartrico: questo è un errore. La composizione sopraindicata è il risultato d' un' analisi di Prout, e d' un' altra da me eseguita in questi ultimi giorni.

La sua capacità di saturazione è uguale al quinto dell' ossigeno che esso contiene, cioè 12, 038.

I paratartrati, benchè diversi dai tartrati corrispondenti per alcune ragioni, hanno una certa analogia con questi ultimi, e d' ordinario contengono lo stesso numero d' atomi di acqua. Il loro sapore è lo stesso che quello dei tartrati corrispondenti; comportansi come essi, sottoposti all'azione del calore; ma ne differiscono per la forma cristallina e il loro grado di solubilità.

Paratartrato potassico. Il sale neutro è solubilissimo nell' acqua; la soluzione, concentrata fino a consistenza scilopposa, diseccasi in una massa salina, senza deporre cristalli ben caratterizzati. Il biparatartrato è poco meno solubile del cremore di tartaro e cristallizza durante l' evaporamento in piccoli prismi aciculari i quali contengono un atomo d' acqua di cristallizzazione.

Paratartrato sodico. Secondo Walchner cristallizza in prismi a 4 e 6 piani che non si alterano all' aria, nulla abbandonano alla temperatura di 100°, e facilmente si disciolgono nell' acqua.

Paratartrato-sodico-potassico. È solubilissimo nell' acqua, e si disecca, come il sale potassico semplice, in una massa salina, nella quale non si possono distinguere cristalli ben conformati.

Paratartrato ammonico. E' solubilissimo nell'acqua. Coll' evaporazione viene trasformato in biparatartrato, che cristallizza in piccoli aghetti, e difficilmente si scioglie.

Paratartrato baritico. Precipita sotto forma d'una polvere bianca, poco solubile, e sciogliesi in un eccesso di acido.

Paratartrato stronzico. E' quasi insolubile, e non diviene molto più solubile con un eccesso di acido.

Paratartrato calcico. E' pochissimo solubile, e molto meno del tartrato corrispondente. Precipitasi in fiocchi bianchi, quando si versa l' acido od un paratartrato nella dissoluzione d' un sale calcico. Anche la soluzione saturata di solfato calcico viene intorbidata dopo qualche tempo dall' acido paratartrico, proprietà che l' acido tartrico

non possede. Il paratartrato calcico somministra un mezzo facile di distinguere l' acido paratartrico dall' acido tartrico. Precipitasi il sale calcico, lo si ridiscioglie nell' acido idroclorico allungatissimo, e si satura la dissoluzione coll' ammoniaca caustica. Il paratartrato precipita tosto, o dopo alcuni istanti, sotto forma d' una polvere finissima, che depone lentamente; al contrario, la dissoluzione del tartrato non viene intorbidata, e depone dopo alcune ore piccoli cristalli lucenti e diafani sulle pareti del vase. Il paratartrato calcico contiene, come il tartrato, 4 atomi o 21, 77 per cento di acqua; sciolto nell' acido idroclorico caldo, fornisce col raffreddamento cristalli di acido paratartrico.

I *paratartrati magnesico*, *manganoso*, *zinchico* e *ferroso*, hanno la forma di precipitati pochissimo solubili.

Il *paratartrato ferrico* disciogliesi in bruno-giallastro nell' acqua; ma secondo Walchner, si scolorisce a poco a poco, passando allo stato di sale ferroso. Il sale ferrico non viene intorbidato dall' ammoniaca, e la dissoluzione mista fornisce, quando si evapora, grani cristallini d' un bruno giallastro che si disciolgono nell' acqua e svolgono ammoniaca quando si trattano colla potassa.

Paratartrato piombico. Questo sale che è poco solubile, massime a freddo, precipitasi sotto forma d' una polvere bianca, che non contiene acqua combinata. Se versasi l' acetato piombico in una dissoluzione calda di acido paratartrico, finchè il precipitato, che prima sparisce, divenga permanente, e si lasci freddare il licore feltrato, il paratartrato piombico cristallizza in piccoli grani rilucenti. Questi grani crepitano fortissimamente allorchè si riscaldano, forniscono dell'acqua, e si riducono in polvere. E' facile decomporre il paratartrato piombico col gas solfido idrico.

Paratartrato stagnoso. E' solubile e cristallizza in prismi scoloriti.

Paratartrato rameoso. E' solubile nell' acqua e cristallizza in pri-

simi romboidali e senza colore. All'aria trasformasi facilmente in sotto-sale rameico.

Paratartrato rameico. E' verde ed insolubile nell' acqua.

Paratartrato mercurioso. È un precipitato bianco, cui, secondo Walchner, la luce annerisce.

Paratartrato argentico. Presentasi, come il precedente, sotto forma di un precipitato che viene annerito dalla luce. Contiene un atomo di acqua; sciolto nell' ammoniaca ed evaporato, mediante il calore, fornisce un sedimento di argento metallico, che si riunisce talvolta alla superficie del liquore, sotto forma di una pellicola brillante, metallica. Il tartrato offre gli stessi fenomeni. Ma quando si mesce il sale argentico col sale potassico, il metallo non viene ripristinato, e durante l' evaporazione il sale potassico-argentico deponesi in piccoli cristalli.

Paratartrato antimonico potassico. Lo si ottiene facendo bollire il biparatartrato potassico coll' acqua e coll' ossido antimonico. Cristallizza in romboedri scoloriti, od in prismi quadrilateri a base romboidale, e terminati da sommità ottuse a quattro facce. Dopo questo sale, ne cristallizza un altro in aghetti piccoli e leggeri, che, seccati al sole, divengono d' un bianco di latte, e paiono corrispondere al tartrato antimonico-potassico scilopposo.

L' acido paratartrico non venne per anco usato nelle arti; ma è chiaro che si può servirsene in luogo di acido tartrico.

Acido chinico.

Quest' acido venne scoperto da Vauquelin. Credevasi che un sale ottenuto da Deschamps a Lione, dalla corteccia di china, avesse le proprietà febbrifughe della china. Vauquelin analizzò questo sale, e trovollo composto di calce e di un acido cui diede il nome di acido chinico. È probabile che la corteccia di china non sia la sola che contenga acido chinico; ne ho trovato nell' alburno dell' abete, ed è

probabilissimo che sia uno de' principii dell' alburno di quasi tutte le specie di alberi.

Si estrae in questa guisa dalla corteccia di china. Trattasi la corteccia coll' acqua fredda finchè sia privata d'ogni principio solubile, dopo di che si evapora la soluzione fino a consistenza di sciloppo. In questo si versa dell'alcoole; precipitasi una massa bruna, viscosa, che lavasi bene coll' alcoole. La si discioglie poscia nell' acqua, feltrasi la soluzione, si evapora fino a consistenza di sciloppo, e la si mette in un luogo caldo, ove abbandonasi per otto giorni. In questo tempo deponesi un sale brunastro che affetta la forma di tavole. Decantasi il licore incristallizzabile, si diseccano i cristalli su carta bibula, e si fa loro provare varie cristallizzazioni, finchè sieno scoloriti. Questi cristalli sono un chinato calcico. Pelletier e Caventou prescrivono di far bollire colla magnesia caustica una infusione di china, aggiungendoci nuova magnesia, finchè il liquore sia quasi scolorito, o più non conservi che una tinta giallastra. Lo si evapora a consistenza di sciloppo, e si lascia riposare alcuni giorni: si ottengono così dei cristalli granellosi che trattansi coll'alcoole, il quale lascia indisciolto un chinato magnesico quasi scolorito. Disciogliesi questo sale nell' acqua, precipitasi la magnesia colla calce, il cui eccesso si separa mediante l' acido carbonico, e se ne evapora il licore, per far cristallizzare il sale calcico. Con questo metodo ottiensi molto più chinato calcico che col precedente.

Per preparar la chinina e la cinconina trattasi la corteccia di china coll' acido solforico allungatissimo, e si precipitano le basi salificabili coll' idrato calcico: il chinato calcico rimane allora disciolto nel liquore precipitato. Questo si feltra, si evapora, diseccasi al bagnomaria: si tratta coll' alcoole, per togliere le parti solubili in questo liquido: ripigliasi il residuo coll' acqua, e si scolorisce la dissoluzione acquosa facendola digerire, sì coll' ossido piombico che col carbone animale; dopo l' evaporazione, il chinato calcico cristallizza.

Per estrarre l' acido chinico dal chinato calcico, Vauquelin con-

siglia di decomporre questo sale coll' acido ossalico, messo in quantità sufficiente per precipitare tutta la calce. Ma è difficile, se non impossibile, ottener ciò. Mi procacciai l' acido chinico sciogliendo nell' acqua la sostanza salina, bruna, insolubile nell' alcoole, meschiando la soluzione coll' idrato alluminico precipitato di fresco, facendola digerire con questo idrato finchè quasi fosse scolorita, ed evaporandola poscia fino al punto di cristallizzazione. Il sale sciolto nell' acqua venne scomposto col sottoacetato piombico; e il precipitato, che è un sottochinato piombico, trattossi col gas solfido idrico. Con questo mezzo soltanto si può assicurarsi di ottenere l'acido chinico scevro di potassa; poichè il sale insolubile nell'alcoole, che proviene dalla corteccia di china, contiene, oltre il sale calcico, una notabile quantità di chinato potassico. Per estrarre l'acido chinico dall'alburno dell'abete, si usa il metodo stesso che per estrarlo dalla corteccia di china; il sale calcico che fornisce il primo non contiene chinato potassico, bensì un leggero eccesso di acido, cui è d' uopo saturare coll' ammoniaca, per separar una piccola quantità di fosfato calcico e magnesico, che vi si trovano disciolti; ma mentre la corteccia di china fornisce $2\frac{1}{2}$ per cento di chinato insolubile nell' alcoole, l' alburno di abete non ne produce che $\frac{1}{2}$ per cento. Deschamps assicurò che potevasi ottenere con 100 parti di corteccia di china fino a 7 per cento di chinato purificato; io però non ottenni più di $2\frac{1}{2}$ per cento di materie insolubili nell' alcoole.

Preparato con uno di questi metodi l' acido chinico trovasi diluito di acqua; evaporasi la dissoluzione, che d' ordinario diventa gialla e lascia alla fine uno sciloppo molto acido; abbandonandolo otto giorni e mescendolo rapidamente, Vauquelin ottenne l'acido cristallizzato in foglie divergenti.

Secondo Henri figlio e Plisson, i quali studiarono quest'acido con una cura particolare, l' acido chinico forma piccoli cristalli leggeri, minuti e trasparenti, il cui sapore è molto acido e niente amaro. Esso è senza odore, non si altera all' aria secca ed ha il peso specifico

di 1,637. Sottomesso all'azione del calore, si fonde, non si volatilizza, ma si decompone, e fornisce un acido pirochinico, diffondendo un odore analogo a quello dell'acido tartrico bruciato e lasciando un residuo di carbone. Alla temperatura di 9°, richiede per disciorsi 2 $\frac{1}{2}$ parti di acqua. Sciogliesi pure nell' alcoole e forma con esso una combinazione analoga all' etere dell' acido tartrico. L'acido solforico scioglie l' acido chinico, cristallizzato, in color verde, e lo carbonizza col calore; l'acido nitrico lo converte dapprima in una sostanza simile all' acido pirochinico, poi in acido ossalico.

Secondo l'analisi di Henri e Plisson, quest' acido è composto di:

	Risultati dell' esperienza.	Numero di atomi.	Risultati del calcolo.
Carbonio . .	34,115	2	31,994
Idrogeno . .	5,560	4	5,223
Ossigeno . .	60,325	3	62,783.

Ma la differenza fra il risultamento trovato coll'esperienza e quello ottenuto col calcolo, è tanto grande, che non si può considerare il calcolo come esprimente la vera composizione dell' acido chinico. Oltracciò, Henri e Plisson trovarono che la capacità di saturazione di quest' acido non giunge che a 4, 3; il che equivarrebbe a $\frac{1}{14}$ della quantità d' ossigeno ch'esso contiene, e ciò accresce l' incertezza che offrono questi risultamenti.

Dietro le sperienze di Liebig, la composizione dell' acido chinico è ben diversa. Questo chimico fece vedere che Henri e Plisson, prendendo per base del loro calcolo l' analisi del chinato calcico, non hanno considerato che questo sale contiene acqua di cristallizzazione: il qual errore trovasi in parte compensato dall' altro, cioè che questi dotti riguardarono come calce pura la terra carbonata che resta dopo la combustione del sale. Liebig trovò che il chinato precipitato contiene 28,2 per cento d' acqua di cristallizzazione, e che il sale anidro

è composto di 12,39 parti di calce e 87,61 di acido chinico. Ammettendo che questa composizione corrisponda ad un atomo di ciascun principio costituente, l'atomo d'acido pesa 2520, 6 e la sua capacità di saturazione giunge a 3,96.

Bruciando l'acido chinico mediante l'ossido rameico, Liebig trovò ch'era composto di:

	Risultati dell' esperienza.	Numero d' atomi.	Risultati del calcolo.
Carbonio . .	46,23	15	46,15
Idrogeno . .	6,09	24	5,97
Ossigeno . .	47,68	12	47,88.

Calcolato dietro quest'analisi, il peso dell'atomo dell'acido chinico è 2506,31, e quest' acido satura una quantità di base il cui ossigeno è $\frac{1}{12}$ di quello dell' acido. La composizione in centesimi di quest' acido è molto simile a quella dell'acido acetico.

I chinati sono per la maggior parte solubili nell' acqua. Le dissoluzioni cristallizzano colla evaporazione spontanea, e diseccansi, quando si riscaldano, in masse gommose, che ripigliano l' aspetto salino, allorchè ci si aggiunge un poco d' acqua. Non sembra che esistano chinati acidi. I chinati sono insolubili nell' alcoole anidro. Decomposti dall' azione del calore, diffondono un odore simile a quello de' tartrati che bruciano. — Il *chinato potassico* è deliquescente ed amaro. — Il *chinato sodico* cristallizza in prismi esaedri; pare scevro di acqua di cristallizzazione e non si altera all'aria.—*Chinato ammonico.* È deliquescente. Coll' evaporazione una parte del suo acido diviene libera. — *Chinato baritico.* Cristallizza in ottaedri allungati, che all' aria divengono opachi. È solubilissimo nell' acqua, ma pochissimo nell' alcoole a 0,830. — *Chinato calcico.* Cristallizza in lamine romboidali e trasparenti, larghissime. Talvolta si agglomera in una massa simile allo zucchero, coperta di foglie lucenti. Non ha alcun sapore, o ne ha

pochissimo; è, per così dire, insolubile nell' alcoole. — *Chinato magnesico.* È solubilissimo e forma escrescenze cristalline simili ai cavoli-fiori. — *Chinato manganoso.* Cristallizza in laminette rosee. *Chinato zinchico.* Forma laminette, o masse agglomerate a guisa di cavoli-fiori. *Chinato nichelico.* È una massa verde, gommosa, solubilissima nell' acqua. — *Chinato ferrico.* È sotto forma d' una massa giallo-rossastra, gommosa, solubile nell' acqua. — *Chinato piombico.* Cristallizza in tenui aghi che non si alterano all' aria e sciolgonsi nell'alcoole. — *Sottochinato piombico.* Lo si ottiene precipitando un chinato col sottoacetato piombico; forma una polvere bianca, insolubile nell' acqua. —Il *chinato rameico* cristallizza in aghi verdi o in lamine romboidali, la cui superficie diviene bianca all' aria. — Il *chinato mercurico* è un sale senza colore, incristallizzabile, che colla diseccazione fornisce un residuo giallo-rossastro, poco solubile nell' acqua, che sembra il sale leggermente alterato. Il chinato argentico cristallizza in papille leggere, che facilmente anneriscono alla luce.

Finora l' acido chinico non venne usato.

Acido pirochinico.

Pelletier e Caventou trovarono che, stillando l'acido chinico, passano, coll'olio empireumatico, dei vapori acidi e piccanti, che si condensano nel recipiente, e depongonsi alcuni cristalli nel collo della storta. L' acido stillato e i cristalli consistono in acido pirochinico. Sciolgonsi i cristalli nell'acqua acida, si feltra la soluzione per carta bagnata ad oggetto di separar l' olio, e si evapora il licore fino al punto di cristallizzazione: dopo di che l'acido si depone, durante il raffreddamento, in cristalli aciculari, divergenti, quasi scoloriti, che divengono ancora più bianchi con cristallizzazioni iterate. Quest' acido forma, cogli alcali, colla barite e colla calce, sali solubilissimi; coll'ossido piombico e coll' ossido argentico, sali poco solubili: i sali neutri di queste due ultime basi vengono debolmente precipitati dall' acido

pirochinico. La proprietà più notabile di quest'acido è di dare un bel precipitato verde col solfato ferroso; è tanto sensibile alla esistenza dell' ossido ferroso, che la calce o la barite, lordate da esso, gli comunicano un color verde. Esso non intorbida la soluzione del tartrato antimonico-potassico.

Acido meconico.

Quest' acido venne scoperto da Serturner nel tempo stesso che la morfina con cui si trova combinato nell'oppio. Il nome di acido meconico è derivato dal vocabolo greco del papavero, pianta che fornisce l' oppio. Finora non si scoperse in verun' altra materia vegetale. Serturner ottenne l' acido meconico come segue: trattasi l' oppio coll' acqua, e si versa dell' ammoniaca nell' infusione per precipitare la morfina. Si feltra il liquore, si meschia col cloruro baritico, si lava il precipitato, e lo si decompone coll' acido solforico diluito; la soluzione si evapora fino al punto di cristallizzazione: i cristalli di acido meconico si ritraggono ben secchi e sublimati.

Robiquet, il quale crede aver discoperto che, col metodo di Serturner, rimanga molto acido disciolto nella infusione di oppio, prescrive di farlo bollire con una quantità di magnesia caustica eguale a due per cento del peso dell' oppio adoperato; la morfina viene allora separata dall'acido meconico, e si precipita unitamente col meconato magnesico ed altre materie estrattive coloranti. Per estrar queste materie coloranti trattasi il precipitato coll'alcoole freddo, poi coll' alcoole *assoluto* bollente, che s'impadronisce della morfina, e si discioglie il residuo nell'acido solforico diluito. Il liquor acido è bruno: versandoci del cloruro baritico, ottiensi un precipitato traente al roseo, composto di solfato e di meconato baritici, combinati con una materia colorante che rende il meconato meno solubile nell' acqua di quello che sarebbe allo stato di purezza. Lavasi bene questo precipitato, e lo si fa digerir lungo tempo coll' acido solforico diluito: po-

scia si feltra il liquore e lo si evapora al punto di cristallizzazione: i cristalli sono aghetti dendritici, o aghetti divergenti fini, di color bruno. Rapidamente si lavano con un po' d' acqua fredda; seccansi bene e sublimansi in una storta di vetro a pancia appiattita ed a largo collo : la sublimazione deve operarsi ad un dolce calore, ma prolungato gran tempo; poichè ad una temperatura più alta, la materia colorante fissa viene distrutta e si forma un olio empircumatico, che imbratta il sublimato. In generale, quest'acido sublimasi tanto facilmente quanto l' acido benzoico.

Duflos ed Hare precipitano l'infusione acquosa di oppio coll'acetato piombico, decompongono il precipitato coll'acido solforico, o col gas solfido idrico, e ottengono l' acido per evaporazione e cristallizzazione. I cristalli sono bruni, ma si possono quasi scolorire trattando la soluzione col carbone animale. Indi sublimansi.

L' acido meconico sublimato è scolorito. Sublimandolo in un matraccio, in cui il sublimato facilmente si fonde e cade, l' acido d' ordinario si solidifica sulla parete interna, sotto forma d' una crosta cristallina, simile alle ramificazioni di ghiaccio che si forman d' inverno sulle nostre vetriate ; ma quando lo si sublima in una storta, nella cui pancia non può ricadere, lo si ottiene o in lunghi aghi, o in lamine quadrate, od in ottaedri allungatissimi. Disciolto nell' acqua ed evaporato fino al punto di cristallizzazione, cristallizza in pagliette. Fondesi fra 120° e 125°, e cola come olio; a questa temperatura comincia a ridursi in vapori, e si volatilizza senza decomporsi, nè lasciare residuo quando il calore non sia troppo forte. Ha un sapor acido e fresco, con un lontano gusto amaro. È solubile nell'alcoole. Meschiato colla dissoluzione di cloruro aurico, e riscaldato, si decompone e precipitasi dell' oro metallico. Quest' acido ha la proprietà caratteristica di partecipare ai sali ferrici, e, secondo Vogel, anche all'inchiostro e alle lettere scritte coll' inchiostro, un color rosso del tutto simile a quello prodotto dall' acido idrosolfocianico. Nelle indagini di medicina legale si ricorse a tal proprietà per iscuoprire gli avvelenamenti col-

l'oppio. La composizione dell' acido meconico non venne per anco determinata. Lo stesso è della sua capacità di saturazione; questa sembra esser grandissima, giusta le analisi di alcuni meconati; ma i risultamenti di queste analisi non si accordano fra loro in guisa di potersi riguardar come esatti.

I meconati si esaminarono da Serturner, Choulant e John. Scaldati fino al rovente, vengono decomposti, e l' acido meconico n'è distrutto. Sono in generale insolubili nell'alcoole. Il *meconato potassico* cristallizza in tavole ed in foglie, sciogliesi in due parti di acqua fredda, e contiene dell'acqua di cristallizzazione. Il *meconato sodico* ottiensi, secondo Serturner, meschiando una infusione spiritosa di oppio con una dissoluzione spiritosa di acetato sodico; il meconato precipitasi e può lavarsi coll' alcoole. Lo si ottiene pure facendo digerire il meconato baritico con una soluzione acquosa di solfato sodico. Questo meconato sodico richiede, per la sua soluzione, cinque parti di acqua, e cristallizza, dopo l' evaporazione, in fini aghi contenenti molta acqua di cristallizzazione. Secondo gli sperimenti di John, esiste un surmeconato ed un sottomeconato sodici, i quali sono cristallizzabili e solubilissimi nell' acqua. Il sale basico fiorisce all' aria. Il *meconato ammonico* cristallizza in prismi quadrilateri, sciogliesi in $1\frac{1}{2}$ volte il suo peso di acqua, abbandona dell'acqua quando riscaldasi, e sublimasi poscia senza decomporsi. Il *meconato baritico* è poco solubile nell'acqua: tuttavia la soluzione di barite non viene precipitata dall' acido meconico. S' esso è insolubile quando venne precipitato dall' estratto di oppio, ciò deriva dalla esistenza di materie straniere.

Meconato calcico. Forma dei cristalli aciculari, contiene dell'acqua di cristallizzazione, ed esige per disciorsi otto parti di acqua. Quando contiene un eccesso di acido, cristallizza in prismi, e difficilmente si discioglie nell' acqua. Il *meconato magnesico neutro* è poco solubile. Il *sursale* sciogliesi facilmente; cristallizza in aghi appiattiti brillanti e trasparenti; il suo sapore è acido e amaro nel tempo stesso. Il *meco-*

nato argentico si offre sotto forma d' un precipitato giallo chiaro, insolubile. I sali di *mercurio* non vengono precipitati dai meconati. Il *meconato rameico* è un precipitato verde-smeraldo, ed il *meconato piombico* un precipitato bianco. Il *meconato ferroso* è un sale scolorito, solubilissimo, che divien rosso all' aria e ancor più prontamente quando vi si aggiunge dell' acido nitrico. Il *meconato ferrico* è un sale solubile, d'un bel rosso, che si scolora per l'azione del calore e per quella dell' acido solforoso o dell' ossido stagnoso, ma riprende il colore coll' ossidazione. Secondo Vogel, il cloruro aurico non distrugge il suo color rosso, e in ciò differisce dal solfocianuro ferrico rosso, che passa al giallo per l' azione di questo cloruro.

Acido lattucico.

Quest' acido venne scoperto ultimamente da Pfaff che l' ha trovato nel succo della *lactuca virosa.* Secondo questo chimico, lo si ottiene precipitando il succhio chiarificato col solfato rameico o l' acetato piombico, lavando il precipitato e decomponendolo col gas solfido idrico. Colla evaporazione del licore, l' acido lattucico si depone in cristalli scoloriti ; ha un sapore molto acido e rassomiglia all'acido ossalico, da cui differisce perchè forma un abbondante precipitato verde nelle dissoluzioni dei sali ferrosi neutri, e un precipitato bruno nella dissoluzione del solfato rameico. Produce colla magnesia un sale poco solubile. Le altre sue proprietà non vennero per anco studiate.

Acido valerianico.

Quest' acido è contenuto nelle radici della *valeriana officinalis.* Grote ne scuoprì l' esistenza, e Penz lo ha studiato. Ottiensi unitamente all' olio volatile di questa radice, stillandola coll' acqua. Penz distillò 36 libbre di radice con una quantità bastante di acqua, finchè

ottenne 18 libbre di prodotto. L'acqua e l'olio stillati contenevano un acido libero. Saturò l' acqua col carbonato potassico, e tolse l' acido contenuto nell'olio, trattandolo con una lisciva di potassa caustica. Evaporò la soluzione del sale potassico finchè ne rimasero sole tre once, aggiunse a questo residuo una quantità di acido solforico all' incirca bastante alla saturazione dell' alcali, e stillò il tutto fino a secchezza. Il prodotto di questa distillazione era composto di due strati: il superiore, del peso di circa 1 oncia, presentavasi sotto forma d'un liquido scolorito, acidissimo, che costituiva l'acido valerianico, e l'inferiore era una dissoluzione di quest' acido nell' acqua. L' acido valerianico è dotato in generale delle proprietà che distinguono gli acidi grassi, volatili, fra i quali l' acido focenico tratto dal regno animale ha la maggior somiglianza con esso. Dall' acido focenico dipende l' odore ch' è proprio al cuoio unto. L' acido valerianico comunica un odore analogo a tutte le preparazioni fatte colla valeriana.

L'acido valerianico è scolorito, oleaginoso, di un odor acido piccante : il suo sapore è acido, e lascia, quando si gusta, una macchia bianca sulla lingua, assolutamente come fanno gli acidi volatili grassi. A-12° rappigliasi in una massa che rassomiglia al grasso. Per disciorsi esige 16 volte il suo peso di acqua, e sciogliesi in tutte le proporzioni nell' alcoole e nell' etere. E' poco solubile nell' essenza di terebentina. La sua composizione e la sua capacità di saturazione non si sono per anco determinate.

I valerianati distinguonsi per un sapore particolare, zuccherino. Le loro dissoluzioni concentrate forniscono un acido valerianico oleaginoso, quando si trattano con acidi concentrati più forti dell' acido valerianico. Quest' acido viene separato dalla sua combinazione colle basi, mediante gli acidi minerali e gli acidi acetico, citrico, tartrico e succinico; ma non lo è dall' acido benzoico.

Valerianati potassico e sodico. Sono deliquescenti. Quando la soluzione di uno di questi sali venne fortemente concentrata, mediante

l' evaporazione col calore, poi raffreddata, si rappigliau in una massa somigliante alla colla d'amido. Il valerianato baritico diseccasi in una massa salina, che non offre vestigio di cristallizzazione e non si altera all' aria. I *valerianati calcico* e *magnesico* cristallizzano in piccoli aghetti, indeliquescenti. Il *valerianato zinchico* cristallizza in lamine pel raffreddamento della sua soluzione calda, ed in aghi mediante l'evaporazione spontanea. Il *valerianato piombico* deponesi in cristalli laminari col raffreddamento della sua dissoluzione calda, moderatamente concentrata. Evaporando il licore fino a consistenza di sciloppo, il sale, raffreddandosi, prende la consistenza della terebentina ed è filoso. Il *valerianato mercurioso* è poco solubile; la sua dissoluzione saturata a 100° depone il sale in piccoli aghetti. Il *valerianato mercurico* è molto più solubile. Se si fa bollire la sua dissoluzione con un eccesso di ossido mercurico e la si feltri bollente, depone col raffreddamento un sottosale polveroso d' un color giallo-chiaro.

Acido caincico.

Quest' acido venne scoperto nella *radix caincæ* (radice del chiococca racemosa) da François, Pelletier e Caventou. Lo si può preparare acidulando coll' acido idroclorico una decozione concentratissima della radice, e lasciando riposare il licore più giorni: l'acido allora cristallizza a poco a poco. Ma il miglior metodo di ottenerlo è estrarne tutta la sostanza coll' alcoole, stillarlo, e trattare il residuo coll' acqua bollente. Si aggiungono poscia alla soluzione acquosa piccole porzioni di latte di calce, finchè il liquido abbia perduto il suo sapore amaro. L'acido, che è cagione dell'amarezza, combinasi colla calce, e produce un sottosale insolubile che si precipita. Si fa bollire questo precipitato con una dissoluzione alcoolica di acido ossalico; l' acido caincico reso libero si discioglie nell' alcoole e deponesi sotto forma di cristalli aciculari, col raffreddamento, o coll' evaporazione della dissoluzione alcoolica.

L' acido caincico è senza odore: il suo sapore, dapprima poco

manifesto, diviene poscia disaggradevolissimo, amaro ed acre. Non si altera all' aria. Colla distillazione secca si carbonizza, senza fondersi, e dà un sublimato cristallino, amaro, senza produrre ammoniaca. Esige per disciorsi 600 parti di acqua; è molto più solubile nell' alcoole, massime mediante il calore. L' etere, al contrario, non ne discioglie più che l' acqua. Le soluzioni arrossano la carta di tornasole. L' acido caincico offre cogli acidi più forti particolari fenomeni. Vi si discioglie dapprima, e dopo un certo tempo precipitasi dalla dissoluzione un corpo gelatinoso, che non è più amaro; allora l' acido, col quale si operò la dissoluzione, non contiene più alcuna traccia di acido caincico indecomposto. L'acido nitrico fa provare all' acido caincico gli stessi cangiamenti; e quando lo si fa bollire colla materia gelatinosa, si ottiene una sostanza amara particolare, senza che si formi acido ossalico. L'acido acetico decompòne ugualmente l'acido caincico mediante il calore, fornendo una gelatina bruna. L' acido idroclorico opera la formazione della sostanza gelatinosa più facilmente di ogni altro acido.

Secondo Liebig, l'acido caincico contiene 9 per cento di acqua che viene resa libera dalle basi. Giusta la di lui analisi, l' acido anidro è composto di 57,38 di carbonio, 7,48 di idrogeno e 35,14 di ossigeno. L'ossigeno dell'acqua contenuta nell'acido acquoso è uguale al quarto di quello dell' acido. Da tali dati risulta che quest' acido è composto di $C^8 H^{14} O^4$. Finora non si analizzò alcun caincato: questi sali sono tutti amari, solubili nell' acqua e nell' alcoole. Gli altri acidi ne precipitano l' acido caincico. I caincati potassico, ammonico, baritico e calcico neutri sono incristallizzabili. Il sottosale calcico, benchè insolubile nell'acqua, sciogliesi nell' alcoole bollente, e si precipita, durante il raffreddamento della soluzione, in fiocchi bianchi, i quali reagiscono alla maniera degli alcali, o si potrebbero prender facilmente per un alcali vegetale.

Secondo ogni probabilità, la radice da cui lo si trae deve all' acido caincico le sue proprietà mediche.

Acido fungico.

Quest' acido venne scoperto da Braconnot. Incontrasi in un gran numero di funghi, allo stato libero, come nel *peziza nigra*, od allo stato di *fungato potassico*, come nell' *hydnum hybridum*, *hydnum repandum*, *boletus juglandis*, *boletus pseudoignarius*, *merulius cantharellus*, *phallus impudicus*, ec. Si prepara quest' acido come segue. Si pesta il fungo (Braconnot adoperò il fungo di noce o *boletus juglandis*), se ne spreme il succhio, e riscaldasi finchè l' albumina vegetale sia coagulata, dopo di che si feltra e si evapora a mite calore, fino a consistenza di sciloppo. Si meschia il residuo coll' alcoole, che lascia indisciolto un fungato potassico, il quale lavasi bene coll'alcoole. Si ottiene in tal guisa una massa bruna, che si discioglie nell' acqua, si feltra e si precipita col nitrato piombico. Il precipitato, che è un fungato piombico impuro, si decompone coll' acido solforico diluito in dieci volte il suo peso di acqua. L' acido fungico così ottenuto si satura coll'ammoniaca, e si evapora a cristallizzazione: e ciò si dee ripetere più volte affine di togliere all' acido tutte le materie straniere derivanti dai funghi. Quando il fungato ammonico è perfettamente scolorito, lo si discioglie nell' acqua, e si precipita coll' acetato piombico; dopo di che lavasi bene il precipitato e lo si decompone coll' acido solforico diluito, o col gas solfido idrico: il licore acido si feltra e si evapora a consistenza di sciloppo.

L' acido fungico è senza colore, molto acido, incristallizzabile e deliquescente.

Il fungato *potassico* e il *fungato sodico* sono solubilissimi nell' acqua, incristallizzabili e insolubili nell' alcoole. Il *fungato ammonico* cristallizza facilmente quando contiene un eccesso di acido: i cristalli affettano la forma di grandi prismi esaedri regolari, e disciolgonsi in due parti d' acqua fredda. Il *fungato baritico* forma,

colla evaporazione, una massa cristallina e disciogliesi in 15 parti di acqua fredda. Il *fungato calcico* è poco solubile nell'acqua, poichè alla temperatura ordinaria ne esige 80 parti per disciogliersi. Coll' evaporazione cristallizza in piccoli prismi quadrilateri inalterabili all' aria. *Fungato magnesico.* Cristallizza in grani solubilissimi nell'acqua. *Fungato alluminico.* Diseccasi in una massa gommosa. E' lo stesso del *fungato manganoso.* Il *fungato zinchico* cristallizza in parallelepipedi solubilissimi. Il *fungato piombico* precipitasi sotto forma d' una polvere bianca, insolubile quando si versa a goccia a goccia l' acido fungico od un fungato in una dissoluzione di acetato piombico; il precipitato disciogliesi nell' acido acetico. Il *fungato argentico* è insolubile nell' acqua, e solubilissimo in un eccesso d' acido: con che non viene precipitato quando si versa l' acido fungico in una dissoluzione di nitrato argentico.

Acido boletico.

Quest'acido venne scoperto da Braconnot. Lo si trova nel *boletus pseudoigniarius*, donde si estrae col metodo seguente. Il succo espresso si evapora sino a consistenza sciloppposa, poi si tratta coll'alcoole, che lascia una materia bianca. Lavasi questa materia coll' alcoole; si discioglie nell' acqua, e precipitasi la dissoluzione col nitrato piombico. Il precipitato, diluito nell' acqua, si decompone col gas solfido idrico, ed evaporando l' acido diluito discioltosi, si ottengono dei cristalli ed un'acqua madre acidissima, composta d'acido fungico e d'acido fosforico. I cristalli d' acido boletico impuro si ridisciolgono nell' alcoole, che lascia un sale calcico, e la dissoluzione nuovamente si evapora; in tal modo si ottengono cristalli più puri.

L' acido boletico è scolorito, e forma cristalli quadrilateri, prismatici, d' un sapor acido, simile a quello del tartaro; esso arrossa l' infusione di tornasole, non si altera all'aria, scricchiola sotto i den-

ti come sabbia, ed esige per disciorsi 180 parti di acqua a 20°, e solamente 45 d' alcoole. E' volatile, e sublimasi in gran parte senza decomporsi, fornendo un sublimato sotto forma di polvere fina o di aghi quadrilateri; verso il fine dell' operazione, formasi un poco di olio empireumatico, ed un liquido che diffonde un forte ordore di acido acetico. L' acido boletico ha la proprietà caratteristica di precipitare completamente l' ossido ferrico dalle sue dissoluzioni; l' ossido ferroso, al contrario, non ne viene precipitato.

Il *boletato potassico* cristallizza difficilmente, è solubilissimo nell'acqua, insolubile nell'alcoole. Il *boletato ammonico* cristallizza facilmente in prismi quadrilateri inalterabili all'aria; per l' azione del calore, entra in fusione, gonfiasi, poi si sublima. *Boletato baritico.* E' poco solubile nell'acqua e nell'acido nitrico, cristallizzabile, d' un sapor lievemente acidulo: gettato sovra un ferro rovente, arde con fiamma rossa e schioppettio. *Boletato calcico.* Richiede per disciorsi 100 parti di acqua fredda, e cristallizza in prismi a quattro piani. Il *boletato alluminico* è solubile nell' acqua. Dicasi lo stesso del *boletato manganoso.* Il *boletato ferroso* è pure solubile nell'acqua: l'acido boletico scioglie il ferro con isvolgimento di gas idrogeno. La soluzione è giallastra, e presto s' intorbida all'aria. *Boletato ferrico.* Questo sale precipitasi quando si meschiano le dissoluzioni de' sali ferrici coll' acido boletico o con un boletato; il precipitato è color di ruggine, e la precipitazione dell' ossido è completa. In progresso di tempo apprenderassi qual profitto si possa trarre da tale proprietà nell' analisi chimica. *Boletato piombico.* E' insolubile nell' acqua, solubile in un eccesso d'acido; l' acido boletico precipita il nitrato piombico, ma, rimescendo il liquore, il precipitato ridisciogliesi. *Boletato rameico.* E' poco solubile, e quando si prepara per doppia decomposizione, precipitasi dopo qualche tempo sotto forma di aghi azzurri di lucentezza setacea. *Boletato argentico.* E' insolubile. L'acido boletico libero precipita il nitrato argentico; ma il precipitato disciogliesi in un eccesso di acido.

Acido igasurico (stricnico).

Quest' acido venne scoperto da Pelletier e Caventou: essi lo trovarono facendo l'analisi di molte specie di *strychnos*, cioè nella fava di s. Ignazio (*strychnos Ignatii*), nella noce vomica (*strychnos nux vomica*) e nel legno colubrino (*strychnos colubrina*), ne' quali è combinato colla stricnina. Il nome di acido è tratto dal vocabolo indiano della fava di s. Ignazio: più tardi Caventou lo mutò in quello di acido *stricnico*: ma siccome questo troppo somiglia al nome stricnina, sembrami preferibile la prima denominazione.

Il miglior metodo per preparare l' acido igasurico è il seguente. Prendesi la noce vomica, o meglio la fava di s. Ignazio, la si raschia, e si tratta dapprima coll'etere, poi coll'alcoole. Si evapora la dissoluzione alcoolica, la si mesce coll' acqua, si feltra e si fa digerire il liquore colla magnesia caustica, che precipita la stricnina, e forma coll' acido igasurico un sale insolubile a freddo. La massa precipitata si lava dapprima con acqua fredda e si secca, poi si fa bollire coll' alcoole, finchè questo disciolga stricnina. Indi si fa bollire il residuo con grande quantità d' acqua, che scioglie l' igasurato magnesico: poi si precipita coll' acetato piombico la soluzione feltrata calda, e si decompone il precipitato col gas solfido idrico. Il licor acido evaporato forma uno sciloppo brunastro donde deponesi l' acido, passato alcun tempo, in grani cristallini. L' acido igasurico ha un sapor acido ed aspro; sciogliesi facilmente nell' acqua e nell' alcoole, formando cogli alcali sali particolari, solubilissimi nell' acqua e nell' alcoole: colla barite forma un sale solubilissimo nell' acqua, che si depone colla evaporazione sotto forma di *vegetazioni* spugnose. I sali di ferro, di mercurio e d'argento, non vengono precipitati nè alterati dall'igasurato ammonico: i sali rameici sono coloriti in verde da questo sale, che dopo qualche tempo vi forma un precipitato verde chiaro,

poco solubile nell' acqua, considerato da Pelletier e Caventou come caratteristico.

Acido equisetico.

Quest' acido venne scoperto da Braconnot. Lo s' incontra nell' *equisetum fluviatile*, in cui è combinato colla magnesia ed in parte colla potassa e colla calce. Per ottenerlo, si feltra il succo espresso da' rami freschi, si evapora a consistenza sciloppsa, separando i sali che si depongono durante l' evaporazione, e trattando il residuo coll' alcoole bollente. Il nuovo residuo si tratta coll' acqua, e la soluzione acquosa si meschia coll'acetato baritico, finchè più non si formi precipitato di fosfato baritico. Il liquore decantato si evapora a consistenza di sciloppo, si priva coll' alcoole dell' acetato potassico, si ridiscioglie nell'acqua, e si precipita coll' acetato piombico. Il precipitato è un equisetato piombico che si decompone coll' acido solforico o col gas solfido idrico. Il licor acido, evaporato a consistenza sciloppsa, fornisce col raffreddamento cristalli di acido equisetico. Questi si ridisciolgono nell' alcoole concentrato per separargli da piccola quantità di fosfati baritico e calcico cui ritengono, e restano indisciolti. Inoltre l' acido è colorito. Per privarlo della materia colorante, si evapora la dissoluzione alcoolica, si ridiscioglie l' acido nell' acqua, ed aggiungesi alla dissoluzione un poco di nitrato piombico, che precipita la maggior parte della materia colorante. Si versa dell' acetato piombico nel liquore feltrato, e si decompone l' equisetato piombico col gas solfido idrico: l' acido in tal modo ottenuto è senza colore.

L'acido equisetico cristallizza in aghi confusi la cui forma non si potè determinare. Il suo sapore è acido e meno forte di quello dell'acido tartrico. Non si altera all'aria. Colla distillazione secca si fonde, gonfiasi, si decompone e produce un liquido acido incristallizzabile, e piccola quantità di olio empireumatico. È meno solubile nel-

l'acqua dell' acido tartrico, si discioglie nell' alcoole, e non cristallizza colla evaporazione, ma forma soltanto alla superficie del licore una pellicola cristallina, che si rinnova a misura che togliesi.

L' acido equisetico non venne analizzato, e la sua capacità di saturazione non è per anco determinata. Forma, colla *potassa* e colla *soda*, sali deliquescenti, incristallizzabili; coll' *ammoniaca*, una combinazione cristallizzabile; colla *barite*, un sale solubilissimo, che rassomiglia a uno smalto bianco, dopo l' evaporazione dell' acqua. Con la *calce*, la *magnesia* e l' *ossido zinchico*, forma sali solubilissimi, che acquistano un aspetto gommoso quando si evaporano a secchezza, non si alterano all'aria e non si disciolgono punto nell' alcoole. I sali *ferrosi* non vengono precipitati dall' acido equisetico, bensì i *sali ferrici*. Coll' *ossido piombico* forma una combinazione insolubile nell' acqua e nell' acido acetico, solubile nell' acido nitrico. Per tal ragione l'acido equisetico viene precipitato dall'acetato piombico, mentre il nitrato non lo precipita. Esso forma coll' *ossido rameico* un sale di un bel colore azzurro - verdastro, che, preparato per doppia decomposizione, si precipita in piccoli cristalli in un liquor diluito, e in fiocchi in un liquor concentrato. L' acido equisetico forma coll' *ossido mercurioso* un precipitato bianco, insolubile nell' acido acetico. Il nitrato *argentico* non viene precipitato dall' acido equisetico quando è scevro di acido fosforico.

Acido lichenico.

Quest' acido venne scoperto da Pfaff. Lo si trova nel lichene Islandico *(cetraria islandica Ach)*, in cui è combinato, per la maggior parte, colla calce. Per ottenerlo, Pfaff fa macerare il lichene coll'acqua contenente in soluzione due grossi di carbonato potassico per ogni libbra di lichene. Questa dissoluzione, che fornirebbe probabilmente un prodotto più puro se non contenesse potassa, si satura quasi totalmente coll'acido acetico, poi si precipita con una dis-

soluzione d' acetato piombico. Il precipitato contiene una combinazione di ossido piombico, di materia estrattiva, di amaro di lichene, di acido lichenico e di calce: si feltra. Secondo gli sperimenti di Pfaff, il liquore feltrato depone, dopo qualche tempo, una combinazione più pura di ossido piombico e di acido lichenico, la quale si tiene a parte. Il primo sedimento, trattato col gas solfido idrico, fornisce un sursale calcico, che cristallizza quando il liquore si evapora; il secondo precipitato produce col gas solfido idrico dell' acido lichenico puro. Quest'acido cristallizza in aghi prismatici agglomerati e scoloriti. Il suo sapore è molto acido. Sottomesso alla distillazione, l' acido lichenico si volatilizza senza fondersi nè lasciarvi carbone: il fumo bianco che se ne svolge ha un odore aromatico particolare. È probabile che il miglior metodo per ottenere quest' acido sarebbe precipitare il sursale calcico col carbonato potassico, poi il lichenato potassico col nitrato piombico e decomporre il sale piombico col gas solfido idrico. Pfaff non parla del suo grado di solubilità nell' acqua e nell' alcoole: esso cristallizza in aghi nella sua dissoluzione alcoolica. La sua capacità di saturazione è grandissima, cioè 16,95. Il lichenato potassico cristallizza in prismi rettangolari, talvolta pure in aghi fini ed in lamine; non si altera all'aria. Il *sale sodico* e il *sale ammonico* formano aghi inalterabili all'aria. Il *sursale calcico* cristallizza in dendriti ed in piramidi irregolari. Disciogliesi in 18 parti di acqua. Il sale *calcico neutro* è pochissimo solubile, e si depone sotto forma di un precipitato cristallino aciculare. I sali *baritico* e *stronzico* formano precipitati bianchi, polverosi. Gli ossidi *zinchico, manganoso* e *ferrico* producono combinazioni insolubili. Il precipitato formato dall'ossido ferrico somiglia al succinato ferrico. I sali di magnesia, di allumina, di glicina, di urano, di nichelio, di cobalto, di rame, d'oro e di platino, non forniscono alcun precipitato. Pfaff osserva che v'ha molta somiglianza fra quest' acido e l' acido boletico, e che l'acido lichenico forma colla barite un sale ancor meno solubile. Resta a scuoprire con ulteriori esperienze se questi due acidi sieno identici.

Acido roccellico.

Quest' acido venne scoperto da Heeren nella *roccella tinctoria*. E' facile ottenerlo allo stato di perfetta purezza, trattando il lichene coll' ammoniaca caustica e concentrata, precipitando la soluzione diluita col cloruro calcico, lavando bene il precipitato, decomponendolo coll' acido idroclorico, e sciogliendo nell' etere l' acido roccellico reso libero. La dissoluzione eterea fornisce coll' evaporazione l' acido roccellico in tenui cristalli, perfettamente bianchi, dotati di lucentezza setacea, e che, se vedonsi col microscopio, paiono piccole tavole quadrate. L' acido roccellico è insipido e inodoroso. E' totalmente insolubile nell'acqua, anche alla temperatura di 100°; ma disciogliesi tanto facilmente nell' alcoole, che una parte di acido non richiede per la sua dissoluzione che 1,81 parte di alcoole bollente, della densità di 0,819. Durante il raffreddamento l' acido cristallizza in corti aghi. La soluzione alcoolica arrossa l' infusione di tornasole. L' etere scioglie facilmente quest' acido, come abbiamo veduto precedentemente.

L' acido roccellico si fonde a 130° circa, e rappigliasi a 122° in una massa cristallina bianca, senza perdere del suo peso: dal che risulta che esso non contiene punto di acqua. Esposto ad una temperatura più elevata, si accende e brucia come la grascia. Colla distillazione sembra fornire quasi gli stessi prodotti del grasso. La sua capacità di saturazione è 5,31, il che fa essere il suo peso atomico di 1883.

Liebig fece l'analisi di questo acido, e lo trovò composto di:

	Risultato dell' esperienza.	Numero d' atomi.	Risultato del calcolo.
Carbonio . .	67,940	16	67,11
Idrogeno . .	10,756	32	10,95
Ossigeno . .	21,301	4	21,94.

Liebig aggiunge che, ammettendo che il numero di atomi di carbonio sia 17, il risultamento dell'analisi si accorda perfettamente con quello del calcolo. Ma considera come molto più probabile la composizione, secondo cui l'acido puossi riguardare formato di 16 atomi di CH e 4 atomi d'ossigeno. Dietro la capacità di saturazione determinata da Heeren, è evidente che questa giunge al quarto della quantità d'ossigeno che contiene l'acido.

Roccellato potassico. Cristallizza in fine lamine simili a quelle dell'acido. La sua dissoluzione acquosa spumeggia, agitata, come l'acqua di sapone, da cui però differisce per la sua maggior fluidità e le altre sue proprietà. *Roccellato ammonico.* E' solubilissimo nell'acqua, e lascia dopo l'evaporazione a secco un residuo simile ad una vernice. La dissoluzione concentrata spumeggia moltissimo coll'agitazione. Mediante il calore discioglie molto acido roccellico, e passa allo stato di sale acido che abbandona l'eccesso di acido col raffreddamento del liquore, o colla diluizione. *Roccellato calcico.* E' sotto forma di un precipitato bianco, insolubile nell'acqua. Pare che la calce non formi coll'acido roccellico nè sale acido nè sale basico. L'acido idroclorico toglie al sale, seccato alla temperatura di 100°, 0,159 di calce, e lascia 0,847 di acido roccellico.

Acido laccico.

Quest'acido venne scoperto da John. Ei lo trovò nella *lacca in bastoni* da cui pervenne ad estrarlo col metodo seguente. Si discioglie nell'alcoole la lacca pura non assoggettata prima a preparazione, si feltra la dissoluzione e la si mesce con acqua bollente: si separa colla feltrazione la resina precipitata dall'acqua, e si evapora il liquore fino a secchezza. Si polverizza la massa secca, e vi si versa sopra dell'etere che discioglie l'acido laccico, il quale rimane scolorito quando distillasi l'etere; oppure si tratta la massa polverizzata con una piccola quantità d'alcoole, precipitasi la soluzione coll'ete-

re, si feltra e si evapora il liquore; l'acido ottenuto con quest' ultimo metodo è colorito. Lo si discioglie nell' acqua, precipitasi la dissoluzione con un sale piombico, e si decompone il laccato piombico coll'acido solforico o col gas solfido idrico : colla evaporazione spontanea, l'acido si depone in grani cristallini.

L'acido laccico attrae l'umidore dell' aria, non precipita i sali calcici nè i sali baritici, ma precipita i sali mercurici e piombici. I sali ferrici ne vengono precipitati in bianco. Cogli alcali e colla calce, fornisce sali deliquescenti, solubili nell'acqua e nell'alcoole.

Acido pettico.

La scoperta di quest'acido devesi a Braconnot. Veramente lo si era trovato, prima di questo chimico, nel succhio di varie frutta, principalmente nelle poma, e veniva chiamato *gelatina vegetale;* ma le vere sue proprietà non erano conosciute. Braconnot fece vedere ch' esso esiste nella maggior parte dei vegetali e delle parti vegetabili, come le radici, i legni, le cortecce, i fusti, le foglie, le frutta, e probabilmente è raro che una parte qualunque della pianta non ne contenga. Braconnot lo disse acido pettico, dal greco πηκτις, *coagulo.* Il metodo di preparazione più facile e meno dispendioso è il seguente. Riduconsi in polpa le carote gialle, se ne spreme il succhio, si lava a più riprese la materia con acqua stillata o di pioggia, e spremesi bene (I sali terrosi contenuti nell' acqua di sorgente ordinaria rendono l' acido pettico insolubile). Si diluiscono poscia 50 parti di materia in 300 parti d' acqua piovana, e vi si aggiunge a poco a poco e in piccole porzioni una dissoluzione d' una parte di potassa caustica. Riscaldasi poscia il miscuglio, e lo si fa bollire per circa un quarto d' ora, poi si passa il liquore bollente attraverso una tela. Si riconosce che il miscuglio ha bollito bastantemente quando, dopo averne feltrata una piccola parte, questa rappigliasi in gelatina con l' aggiunta di alquanto acido. Il liquore

feltrato contiene, oltre le materie estratte dalla radice, un pettato potassico. Secondo Vauquelin è preferibile usare, per disciorre l'acido pettico, il bicarbonato potassico o il carbonato sodico sciolti in 20 parti di acqua; questi sali disciolgono meno materie straniere che la potassa caustica, onde è più facile ottener l'acido puro. Del resto, il miscuglio che contiene il carbonato potassico devesi far bollire, come quando si adopera la potassa caustica.

L'acido pettico può separarsi dalla potassa con un acido forte, ma allora è più difficile lavarlo; per ciò si preferisce precipitarnelo con una dissoluzione di cloruro calcico: così ottiensi un pettato calcico, sotto forma di gelatina coagulata, completamente insolubile nell'acqua. Lavasi sopra una tela, e lo si fa bollire coll'acqua, a cui si aggiunge un poco d'acido idroclorico, che scioglie la calce e lascia l'acido pettico, che lavasi con acqua fredda. L'acido rimane sotto forma d'una gelatina scolorita, leggermente acida; talvolta ostinatamente ritiene una piccola quantità di materia colorante, quando si estrasse da una sostanza vegetale colorita. L'acido pettico arrossa la carta di tornasole, anche quando è perfettamente puro e scevro di acido idroclorico. L'acqua fredda ne scioglie pochissimo; è più solubile nell'acqua bollente. La soluzione feltrata è scolorita, non si solidifica col raffreddamento, e arrossa appena la carta di tornasole; ma si coagula e forma una gelatina senza colore, trasparente, quando vi si versa dell'alcoole, dell'acqua di calce o di barite, degli acidi e dei sali, sì a base alcalina, che a base di ossidi metallici; anche lo zucchero che vi si scioglie, lo trasforma dopo qualche tempo in gelatina, su di che è appoggiata la preparazione della gelatina di pomi, di ciliegie, di framboe, di ribes, il succhio delle quali frutta, unito collo zucchero, si coagula dopo qualche giorno. Se si disecca in una capsula di vetro l'acido pettico umido, gelatinoso, ottiensi una massa scolorita, trasparente, screpolata, che facilmente si stacca dal vetro, gonfiasi un poco nell'acqua fredda, disciogliesi nella bollente, e forma un liquido dotato delle proprietà sopra descritte. Colla distillazione secca, l'acido pettico si

decompone senza gonfiarsi, produce molto olio empireumatico, e lascia molto carbone, ma non isvolgesi ammoniaca, nè acido idroclorico. L' acido nitrico lo trasforma in acido ossalico ed in acido mucico, il quale rimane sotto forma d' una polvere bianca quando l' acido ossalico cristallizzò, e l' acido nitrico venne scacciato coll'evaporazione.

I *pettati* posseggono ugualmente la proprietà di formare una gelatina, ma quelli a base alcalina sono i soli che si disciolgano nell'acqua, nè questa gli scioglie che quando è pura e scevra di acido idroclorico; sciogliendo sali stranieri nel liquore, i pettati rappigliansi in gelatina, anche quando non vengono decomposti da questi sali. In tale stato non hanno alcun sapore, e solo si fanno sentir sulla lingua per la facilità con cui sdrucciolano. I pettati a base di terre o di ossidi metallici ottengonsi per doppia decomposizione, e precipitano in grumi gelatinosi, che hanno lo stesso color della base, quando questa sia colorita: l' affinità dell' acido pettico per gli ossidi rameico e piombico è tanto grande, che Braconnot considera quest'acido come un eccellente antidoto contro questi ossidi e i loro sali. Ma egli non crede che l' acido pettico o i suoi sali solubili esercitino un' azione salutare nel caso di avvelenamento coi sali mercurici, argentici ed antimonici, poichè il precipitato che questi sali formano col pettato potassico, sciogliesi in parte in un eccesso di pettato alcalino. Mediante un mite calore l' acido pettico scaccia l' acido carbonico dalle sue combinazioni colle basi.

Pettato potassico. Lo si ottiene allo stato liquido, neutralizzando al fuoco, coll' acido pettico, una dissoluzione allungata di carbonato, o meglio di idrato potassico. Colla evaporazione si può ottenerlo sotto forma secca; ma per accertarsi che sia scevro d'ogni eccesso di alcali, è meglio precipitarlo coll' alcoole, lavarlo coll'acquavite e seccarlo. Presentasi allora sotto forma d' una massa trasparente, screpolata, simile alla gomma arabica, e facile a staccarsi dal vetro. In questo stato è insipido, e si ridiscioglie nell' acqua calda. Mitemente scalda-

to sopra una piastra di ferro, l' acido pettico viene distrutto, il sale abbrunisce, diventa solubilissimo nell' acqua, e perde la proprietà di rappigliarsi in gelatina quando si tratta cogli acidi, che ne precipitano allora una materia simile all' estratto di terriccio. Ad una temperatura più elevata, gonfiasi moltissimo, producendo alcune ramificazioni che si stendono con un movimento vermicolare, e da ultimo trasformasi in un miscuglio di carbonato potassico e di carbone. Il sale anidro lascia un residuo alcalino che corrisponde a quindici per cento di potassa pura. Mescendo il carbonato potassico con una dissoluzione di pettato potassico, questo viene precipitato; in generale tutti i sali solubili lo precipitano, come ho già detto. Il pettato potassico potrebbe usarsi dai farmacisti e dai confetturieri, per preparare alcune gelatine saporite, rinfrescanti, aromatiche o spiritose. Per servirsene se ne discioglie una certa quantità nell' acqua, a cui poi si aggiunge zucchero e sostanze che debbono dargli sapore, come spirito di vino, vino, acqua di fior d' aranci, vainiglia ecc. ; indi vi si versa la quantità d' acido idroclorico esattamente necessaria per neutralizzare il poco di potassa che entra nel sale.

Il *pettato sodico* non venne esaminato particolarmente. Ottiensi il *pettato ammonico* sciogliendo l' acido pettico nell' acqua mesciuta con ammoniaca. Un eccesso di ammoniaca non precipita la combinazione neutra, che si può separare mediante l' alcoole. Evaporando il licore, una parte della base si volatilizza, ed ottiensi un residuo scolorito, screpolato, di pettato ammonico, che arrossa la carta di tornasole e riprende nell' acqua lo stato gelatinoso. Il sale ammonico può adoperarsi , come il sale potassico, per preparare alcune gelatine.

I *pettati baritico* e *calcico* si precipitano sotto forma di masse insolubili, gelatinose, che divengono gommose dopo la diseccazione. Il *pettato rameico* si ottiene per doppia decomposizione e forma certi grumi verdi, gelatinosi, del tutto insolubili nell'acqua fredda o bollente. Questo sale non viene decomposto dall'acido acetico, bensì dall'aci-

do nitrico diluito. La potassa caustica s' impadronisce d' una parte dell' acido pettico, e lascia un sottopettato.

Acido cramerico.

L' acido cramerico venne descritto, sono alcuni anni, da Peschier, che lo scoperse nell' estratto della radice di ratania (krameria triandra) quale si trova in commercio. Si tentò poscia estrarre quest' acido dalla radice di ratania, usata nelle farmacie: ma questa radice non ne fornisce alcuna traccia, e, da quanto dice Peschier sulle proprietà dell' estratto, è probabile che questa radice non sia la stessa di quella che serve a prepapare l' estratto che ci viene dall' India.

Per preparar l' acido cramerico, Peschier procede come segue: si trattano con acqua bollente due once di radice di ratania, si precipita il tannino versando nella decozione 129 grani di soluzione di colla forte, e la materia colorante coll'acido gallico aggiungendoci 450 grani di solfato ferrico. Introduconsi in tale miscuglio 850 grani di creta per decomporre l' eccesso di sale ferrico, si feltra e si evapora il liquore. Il residuo, che contiene un cramerato calcico, si decompone col carbonato potassico, e il cramerato potassico si precipita coll'acetato piombico. Il precipitato, decomposto col gas solfido idrico, fornisce l' acido cramerico che evaporasi fino a consistenza di sciloppo. Descriverò un altro metodo: si satura col carbonato baritico la decozione privata di tannino, che devesi mantenere bollente; il licore feltrato meschiasi caldo coll' acido solforico allungato, di cui si mettono nuove porzioni, finchè più non si formi precipitato, poi si feltra il liquore bollente e lo si lascia freddare: il cramerato baritico deponesi allora sotto forma di piccoli cristalli flessibili, di lucentezza setacea, che si disciolgono in 600 parti d'acqua bollente, e si precipitano coll' acetato piombico. Il precipitato si decompone col gas solfido idrico.

L' acido cramerico cristallizza difficilmente, e, solo dopo alcun

tempo, i cristalli sono inalterabili all' aria. Il suo sapore è acido e leggermente stitico. Non è volatile; la sua proprietà caratteristica è la particolare sua affinità colla barite, come vedremo più innanzi.

Il *cramerato potassico* cristallizza in prismi esaedri, solubilissimi nell' acqua e inalterabili all' aria. Il *cramerato sodico* cristallizza facilmente in prismi alquanto grandi: i cristalli fioriscono all' aria. Il *cramerato ammonico* cristallizza in fascetti. Il *cramerato baritico* forma cristalli microscopici, flessibili, che consistono in aghetti esagoni, od in piccole tavole esagone. Richiede per la sua soluzione 600 parti di acqua bollente, e non si discioglie nell' alcoole. La dissoluzione acquosa non viene precipitata nè dall' acido solforico, nè dai solfati, bensì dai carbonati. L' acido cramerico possede la proprietà singolare di togliere la barite all' acido solforico (Ebbi occasione di convincermi della verità di un tal fatto, operando coll' acido cramerico datomi da Peschier). Esiste un *sottocramerato baritico* che si discioglie in 450 parti d' acqua. *Cramerato stronzico.* Forma cristalli poco solubili, inalterabili all' aria. Il *cramerato calcico* cristallizza in piccoli aghi esaedri, che esigono per la loro dissoluzione 450 a 500 parti di acqua bollente, e sono insolubili nell' alcoole. Il cramerato potassico forma coi sali ferrici precipitati gialli; coi sali piombici, precipitati bianchi.

Acidi vegetali la cui esistenza venne annunciata e che per venir ammessa richiede nuove indagini.

Klaproth, nella corteccia del *morus alba*, scoperse un acido particolare da lui nominato *acido morico*, il quale non venne da altri chimici esaminato. Secondo J. A. Scherer, l' *acer campestris* contiene un nuovo acido, e Göbel ne trovò uno nel seme del *daphne gnidium*. A detta di Peschier contengono acidi particolari le piante seguenti: l' *aconitum napellus et paniculatum* contengono l' *acido aconitico*; le foglie e le radici dell' *atropa belladonna*, l' acido *atropi-*

co; il *conium maculatum*, l' acido *conico*; la *datura stramonium*, l' acido *daturico*; le frutta di *gingkobiloba*, l' acido *gincoico*; le radici di *polygala senega*, l' acido *poligalico*; le bacche del *solanum nigrum*, l' acido *solanico*; il *tanacetum vulgare*, l' acido *tanacetico*. Braconnot scoperse nuovi acidi nell' assenzio vulgare e nei fusti della *phytolacca decandra*. Pelletier e Caventou scuoprirono l' acido *chinovico* nella corteccia della *china nova*. Bullay trovò l' acido *menispermico* nei semi del *menispermum cocculus* e Peretti trovò un acido particolare nella *viola odorata*. Le poche notizie che possediamo intorno a questi acidi verranno esposte nel sesto volume di quest' opera, quando tratteremo della composizione di quella parte della pianta che gli contiene.

Restami a parlare dell' acido verdico (acido verde) scoperto da Runge che lo trovò in molte famiglie vegetali, cioè nelle cinarocefale, eupatoriee, cicoracee, valieranee, caprifogliee, in molte ombellifere e piantaginee. Il suo nome proviene dalla proprietà che possede d' inverdire all' aria quando è combinato con un eccesso di base; in tale circostanza esso assorbe dell' ossigeno e passa ad un più alto grado di ossidazione. Potrebbesi dunque appellare *acido verdoso*, l' acido scolorito, e *acido verdico*, l'acido verde. Per ottenere il primo di questi acidi si priva, di tutta la parte solubile, coll'alcoole la radice di *scabiosa succisa*, toltene prima tutte le fibre, diseccatala e ridotta in polvere. Versando dell' etere in questa dissoluzione concentrata, si precipitano molti fiocchi che si depongono e aderiscono al fondo del vase. Si disciolgono questi fiocchi nell' acqua, si precipitano coll' acetato piombico neutro, si decompone il precipitato col gas solfido idrico, si feltra il liquore e si evapora. Ottiensi a tal modo un acido, dell' aspetto d' una sostanza gialla, fragile, che arrossa la infusione di tornasole e non si altera all' aria. L' acido saturato con un alcali, per esempio, coll' ammoniaca, ed esposto all' aria, assorbe dell' ossigeno e a poco a poco inverdisce. Gli acidi lo precipitano allora sotto forma di una polvere rosso-bruna, ch' è l' acido verdico. Questa si ridi-

scioglie in verde negli alcali; i verditi a base terrosa o di ossidi metallici, sono gialli; i verdati sono verdi. Runge annunzia di aver conosciuto, con analitici esperimenti, che l'acido verdico contiene nella stessa quantità di radicale un atomo di ossigeno di più dell' acido verdoso.

Potrebbonsi anche comprendere tra gli acidi vegetali le differenti specie di tannino; poichè le loro proprietà acide sono meglio caratterizzate di quelle di molte sostanze considerate come acidi, per esempio, l' acido pettico. Ma per molte altre ragioni esse somigliano tanto alle materie estrattive, ch' io prescelgo di annoverarle tra esse e addimandarle *estratti tannanti*. L'acido *ellagico* di Braconnot verrà descritto quando parleremo del tannino delle quercie.

SECONDA CLASSE

Alcali vegetali.

Trovansi nel regno vegetale molte sostanze dotate delle proprietà delle basi salificabili alle quali si diede il nome di alcali vegetali. La prima sostanza di tal genere venne scoperta nel 1816 da Serturner che dimostrò posseder essa le proprietà basiche. Questo fatto, del tutto allora inatteso, attrasse l' attenzione dei chimici e fece loro nascer l'idea di investigare simili basi, principalmente nelle piante narcotiche e venefiche. Poco dopo, Pelletier e Caventoù scopersero altri alcali vegetali nelle differenti specie di *strychnos*, nel *veratrum album*, e quindi nella corteccia di china. Altri chimici ne trovarono di nuovi, ed è probabile che fin qua sia conosciuto soltanto un piccolo numero di quelli ch' esistono. Credevasi che si avesse a rintracciare questi alcali principalmente nelle sostanze narcotiche; ma dopo che fu invano il cercarne in queste sostanze e che se ne scoperse in vece nella corteccia di china e nella radice di ipecacuana, è molto ragionevole che si debba rintracciarli in tutte le

analisi che s' instituiscono su qualche vegetale o sopra alcuna delle sue parti. Trovansi sempre siffatti alcali allo stato di sali, e sono d'ordinario combinati con un eccesso di acido vegetale, più spesso coll'acido malico, talvolta coll'acido gallico, e in alcuni casi coll'acido proprio della pianta medesima. Le sostanze vegetali che si possono al presente con qualche certezza classificare tra le basi salificabili, sono: la morfina, la narcotina, la stricnina, la brucina, la chinina, la cinconina, la veratrina, la emetina, la delfina, la solanina, la coridalina, la curarina, la nicotina. Molti alcali vegetali considerati sin ora come sostanze alcaline, richieggono un nuovo esame delle loro proprietà basiche.

Il miglior metodo di preparazione è quello di estrarli dalla infusione acquosa delle materie vegetali che gli contengono; al quale oggetto, si evapora la dissoluzione per ridurla a minor volume e se ne precipita l'alcali vegetale sì con un alcali, sì facendo bollire il liquore con una terra, e, a preferenza, colla magnesia. La maggior parte degli alcali vegetali è poco solubile nell'acqua, e, tra quelli fino ad oggi conosciuti, la curarina e la nicotina sono i soli che si disciolgano con qualche facilità. Sovente essi traggono seco qualche materia colorante di cui si possono privare, secondo i casi, con una soluzione di potassa allungatissima o con alcoole debole, freddo o tepido. Disciogliesi poscia l' alcali vegetale nell' alcoole anidro bollente dal quale si separa, lasciando freddare la dissoluzione o stillando l' alcoole: spesso le materie coloranti estranee vi aderiscono tanto tenacemente, che non si giunge a scolorar l'alcali se non combinandolo con un acido, facendo bollire con carbone animale la dissoluzione salina, feltrando il liquore e versandovi un alcali che precipita la base in istato di purezza.

Molti alcali vegetali hanno la proprietà di ritornar azzurra la carta di tornasole arrossata da un acido e inverdire lo sciloppo di viole. Pareggiano dunque le loro proprietà basiche quelle delle terre alcaline, degli ossidi piombico, ferroso e manganoso; e precipitano la maggior parte degli ossidi metallici.

D' ordinario hanno un sapore molto amaro, che comunicano all' acqua eziandio in piccola quantità. Molti di essi cristallizzano: si uniscono tutti agli acidi e ne formano dei sali, ma, pei moltissimi atomi semplici che contengono, non richieggono nella loro saturazione che una quantità d' acido piccolissima in confronto di quella neutralizzata dalle basi inorganiche le quali sono composte di pochi atomi semplici. Gli alcali vegetali costituiscono quasi sempre sali perfettamente neutri; ma producono anche sali che contengono due volte la quantità di acido. I loro sali distinguonsi, come le basi, dal loro sapore amaro; possono quasi tutti cristallizzare: alcuni però formano masse gommose ed altri si precipitano in fiocchi insolubili nell'acqua, solubili maggiormente in un eccesso di acido. Essi costituiscono dei sali doppii con molti sali a base di ossidi metallici. Gli acidi solforico e nitrico concentrati distruggono gli alcali vegetali al pari di altre materie vegetali. L' acido nitrico gli trasforma tutti in acido ossalico, ed inoltre produce colla maggior parte quella materia detonante conosciuta sotto il nome di amaro di Welter. Non per anco si pervenne a combinarli col solfo o col fosforo. Non si sa in modo positivo come comportinsi coi corpi alogeni. Sembra che alcuni di essi, al pari di altre basi, operino la decomposizione dell'acqua; in conseguenza di che la base si scompartisse tra un idracido e un ossacido: altri, all' opposto, vengono decomposti in differenti modi dai corpi alogeni, e si coloriscono diversamente. I colori variano fra il giallo, il rosso e il bruno. Donnè studiò trovare in questa varietà di colori un mezzo di distinguere le basi fra loro: ma sembra che le tinte vengano cambiate da circostanze tanto sfuggevoli, che mai non si ottenga due volte la medesima tinta. Il miglior dissolvente degli alcali vegetali è l' alcoole anidro bollente, e, quando la dissoluzione è saturata, la maggior parte dell' alcali deponesi col raffreddamento. Alcuni sono solubilissimi nell' etere; altri, al contrario, non vi si sciolgono che in piccolissima quantità. Quasi tutti gli alcali vegetali vengono precipitati dall' infusione di noci di galla; ma è d'uopo ricordare

che la soluzione dell' estratto di galla seccato non precipita tutte le basi che vengono precipitate dalla infusione.

Quanto alla loro composizione, tutti questi alcali vegetali hanno ciò di comune, che, oltre il carbonio, l' idrogeno e l' ossigeno, contengono del nitrogeno.

Distillandoli a secco forniscono, oltre i prodotti ordinarii delle materie vegetali, una porzione di carbonato ammonico, e lasciano molto carbone. Gli alcali vegetali più conosciuti vennero con molta cura analizzati da Pelletier e Dumas da un lato, e da Liebig dall' altro: indicherò a suo luogo i risultamenti delle loro sperienze. Ora dirò soltanto che contengono tutti da $\frac{2}{3}$ a $\frac{3}{4}$ del loro peso di carbonio, donde risulta esser questo elemento preponderante. La quantità di ossigeno ch' essi contengono è, al contrario, meno considerevole; e la proporzione in cui saturano gli acidi non ha rapporto alcuno con quella in cui le basi inorganiche vengono neutralizzate. Pelletier e Dumas trovarono che, nei solfati neutri ad alcali vegetali, l' ossigeno dell' acido solforico, anzi che essere triplo di quello della base, è uguale a questa quantità, o che l' ossigeno della base è un multiplo per 2, 1 $\frac{1}{2}$ o 5 di quello dell' acido. Questa differenza proviene perchè gli alcali, composti secondo le leggi della natura organica, contengono un numero di atomi di ossigeno maggiore di quello che d' ordinario contengono le basi inorganiche; e quando un atomo di base si unisce ad un atomo di acido, e la base contiene, per esempio, 6 atomi e l' acido 3 atomi di ossigeno, l' ossigeno della base è doppio di quello dell' acido. Del resto, alcuni di questi alcali forniscono, secondo le analisi di Pelletier e Dumas, dei sali neutri ne' quali 3 atomi di base sono combinati con 2 atomi d'acido, e molti di questi sali formano delle combinazioni acide, cristallizzabili, composte di 3 atomi di base e 4 atomi di acido. Si può ammettere che fra questi sali acidi ne sieno di quelli in cui un atomo di base si combini con un atomo di acido. In ogni caso, resta a sapersi se la loro capacità di saturazione sia la stessa per tutti gli acidi, senza badare ai rapporti

ordinarii fra l' ossigeno dell' acido e quello della base: così che alcuni acidi che contengono 3 atomi di ossigeno, ed altri che ne contengono 2 atomi, saturano quantità relative di queste basi, uguali a quelle delle basi inorganiche, che questi medesimi acidi richieggono per la loro saturazione; donde risulterebbe che se, per esempio, la veratrina contiene nel solfato 5 volte l' ossigeno dell' acido, essa ne conterrebbe nel solfito neutro $7\frac{1}{2}$ volte tanto. Questa proporzione sarebbe certamente molto straordinaria; ma essa potrebbesi riferire a quanto io dirò sulle diverse maniere di considerare la natura alcalina di queste basi. Però, secondo le recenti indagini di Liebig, queste basi salificabili si uniscono agli acidi unicamente nel rapporto di un atomo di base a un atomo di acido quando esse formano sali neutri; ed anche nei casi in cui i sali neutri sono composti, secondo Pelletier e Dumas, di 3 atomi di base e 2 atomi di acido solforico (solfati stricnico, brucico e chinico), Liebig non trovò che un atomo di base combinato con un atomo di acido.

Le proprietà basiche degli alcali vegetali vennero spiegate in varie guise, e non peranco si giunse ad un positivo risultamento. In generale, le diverse opinioni emesse possono considerarsi sotto tre principali punti di vista:

1. L' alcali vegetale combinasi con un acido allo stesso modo che un ossido inorganico può produrre un sale anidro, composto di due corpi messi a contatto. Questa opinione sembra essere più generalmente ammessa.

2. Gli alcali vegetali contengono una certa quantità d' ammoniaca, che costituisce realmente il loro principio basico e colla quale una materia organica è combinata nella medesima guisa con cui varie sostanze vegetali si uniscono all' acido solforico: così che questa materia entra coll' ammoniaca nel sale formato. Questa idea fu proposta da Robiquet, che la estese a tutti gli alcali vegetali, mentre Lindbersón più particolarmente la applicò alla morfina. Venne combattuta da Pelletier e Dumas, i quali obiettarono che se il nitrogeno, che

entra nella composizione degli alcali vegetali, vi si trovasse allo stato di ammoniaca, la loro capacità di saturazione sarebbe proporzionata alla quantità di nitrogeno ch' essi contengono, il che non è vero interamente.

Questi alcali saturano o la stessa quantità, o $\frac{2}{3}$, o $\frac{1}{2}$ della quantità di acido che richiederebbe l' ammoniaca proveniente dal loro nitrogeno; ed inoltre si conosce che la morfina, la quale contiene soltanto 5 $\frac{1}{4}$ per cento di nitrogeno, satura 1 $\frac{1}{5}$ volte più d' acido che, per esempio, la chinina, la quale contiene 8 $\frac{1}{2}$ per cento di nitrogeno. Da ciò almeno risulta che tutto il nitrogeno contenuto negli alcali vegetali, non vi si trova in istato di ammoniaca. Tuttavia la quantità di nitrogeno sembra generalmente influire sulla composizione dei sali. Prendendo per base del calcolo le analisi fatte da Pelletier e Dumas, si trova che, quando un atomo di base contiene 3 atomi di nitrogeno, 3 atomi di base si combinano con 2 atomi di acido, e che, quando la base contiene 4 o 2 atomi di nitrogeno, il sale neutro è composto di un atomo di base e un atomo di acido. Peraltro, le analisi di Liebig paiono provare che ogni atomo degli alcali vegetali da lui analizzati contiene 2 atomi di nitrogeno. Quindi, avendo sempre per guida gli sperimenti di questo chimico illustre, il rapporto fra l'acido e il nitrogeno della base è esattamente lo stesso che nei sali ammonici. Liebig per altro si dichiara contrario all' ipotesi che considera gli alcali vegetali come combinazioni d' ammoniaca e di corpi organici; poichè, in tale ipotesi, quand' essi vengono distrutti da acidi forti, dovrebbe sempre formarsi un sale ammonico, il che, secondo questo chimico, non avviene quando si decompone la stricnina o la brucina coll' acido nitrico.

3. Gli alcali vegetali hanno comune coll' ammoniaca la proprietà di non formare vere basi salificabili che a proporzione ch' essi sono combinati con una quantità d' acqua. In tal caso, la proporzione in cui saturano gli acidi, dipende da questa quantità d' acqua; o, in altri termini, gli alcali vegetali, considerati sotto questo punto di vista, non

si combinano che con acidi acquosi, e senza render libera l' acqua di questi acidi. Se non vuolsi ammettere una tale analogia fra l' ammoniaca e gli alcali vegetali, è difficile formarsi una idea chiara delle loro combinazioni cogli idracidi, per esempio, cogli acidi idroclorico e idriodico : in queste combinazioni, l' alcali vegetale anidro combinasi coll' idrogeno dell' acido, oppure cede all' idrogeno dell' acido una corrispondente quantità di ossigeno, per rappresentare nell' uno e nell' altro caso il metallo che entra nella composizione degli alosali inorganici. Questa ipotesi sembra pienamente confermata dalle indagini di Liebig. In fatti, questo chimico scoperse che, quando riscaldasi a rilento un alcali vegetale, perfettamente privo di acqua, in una corrente di acido idroclorico, questo viene assorbito, senza che l' alcali svolga la più piccola quantità d' acqua o di gas. I solfati, al contrario, contengono, secondo Liebig, una quantità d' acqua che è impossibile di toglier loro col calore senza decomporre il sale, e che giunge a 2 atomi per ogni atomo di acido solforico. Benchè quest' ultimo fatto non siasi dimostrato che riguardo a' solfati morfico e chinico, a me pare poterne conchiudere che gli alcali vegetali sieno combinazioni organiche di carbonio, d' idrogeno, di nitrogeno e d' ossigeno, e formino, quando si uniscono agli idracidi, una specie di sali aloidi, ai quali l' idracido aggiunge esattamente la quantità d' idrogeno che occorre perchè il nitrogeno, se vi si trova allo stato di ammoniaca, venga trasformato in ammonio, vale a dire in NH^4; quando si combinano cogli ossacidi, essi assorbono l'acqua dell' acido acquoso che entra come principio necessario nella composizione del sale : da quanto precede, la quantità di acqua è probabilmente doppia di quella dell'alcali, per cui ogni atomo di base contiene 2 atomi di acqua. È da osservarsi che sotto questo punto di vista gli alcali vegetali offrono uno de' caratteri de' sali ammonici : in fatti, la combinazione di ammoniaca ed acido idroclorico, priva di acqua, è isomorfa al cloruro potassico; mentre il solfato ammonico non diviene isomorfo al solfato potassico anidro che quando contiene 2 atomi di acqua per o-

gni atomo di acido o per ogni atomo doppio di ammoniaca; i sali corrispondenti, a base di alcali vegetali, trovansi nel medesimo caso.

Molti alcali vegetali ebbero applicazioni importantissime in medicina.

Della morfina.

L' oppio è il succo latticinoso seccato che goccia per incisione dalle capsule del papavero, e fornisce alla medicina uno de'rimedii più utili. Contiene due basi salificabili, che hanno molta somiglianza tra loro. L' una, scoperta nel 1803 da Desrones, venne appellata lungo tempo *sale di Desrones*; l'altra si scoperse contemporaneamente (nel 1804) da Sertürner e Seguin; ma niuno di questi chimici conobbe le loro proprietà alcaline. Nel 1816 Sertürner fece nuove indagini su questo soggetto ; dimostrò che il corpo cristallino da lui scoperto era dotato di proprietà basiche ; e diedegli il nome di *morfio*, poscia mutato in quello di *morfina*. La sostanza cristallizzabile, trovata da Desrones, si chiamò *narcotina*.

V' hanno molti metodi per preparar la morfina, e sarebbe inutile descrivergli tutti: osserverò solamente che, nella maggior parte di essi, non si badò alle precauzioni necessarie per ottener la morfina scevra di narcotina.

Serturner preparava la morfina diluendo l' oppio nell' acido acetico allungato, trattando con acqua la massa rammollita, e precipitando coll' ammoniaca il licore già concentrato. Con questo mezzo otteneva la morfina sotto forma di un precipitato grigio , unita evidentemente con narcotina, e difficile a separare dalla materia colorante che ne altera la purezza.

Robiquet propose di concentrare moltissimo l' infusione di oppio, e farla bollire per un quarto di ora con una quantità di magnesia uguale a 2 per 100 del peso dell' oppio. La magnesia non è preferibile agli altri alcali che per essere un eccesso di questa terra senza azio-

ne sugli altri corpi disciolti; l'ammoniaca offre lo stesso vantaggio, ma Robiquet volle tralasciar di adoperarla per convincersi che le proprietà basiche del precipitato non provenivano dalla esistenza di quest' alcali. Il precipitato ottenuto colla magnesia consiste in varie sostanze, come vedemmo nella preparazione dell' acido meconico. Per torre la materia colorante e una porzione della narcotina, si fa digerire il precipitato alla temperatura di 50 a 60° con ispirito di vino rettificato: si lava il residuo con un poco di alcoole freddo, lo si spreme, diseccasi, e si fa bollire coll'alcoole anidro, finchè, reiterando le ebollizioni con nuove quantità di alcoole, questo non discioglie più nulla. Il liquore bollente si feltra; depone, raffreddandosi, la morfina in cristalli, che si ridisciolgono nell' alcoole, e si fanno cristallizzare una seconda volta perchè divengano scoloriti. Ma la morfina ottenuta con questo metodo non è pura: contiene grande quantità di narcotina.

Il seguente metodo è uno de' meglio adatti a separare le basi. Si tratta l'oppio coll'acqua, ed il liquore si evapora a consistenza di estratto: si diluiscono 3 parti di questo estratto in $1\frac{1}{2}$ di acqua, e si mesce il tutto in una storta con 20 parti di etere. Adattasi un recipiente alla storta, si fa bollire la massa, e quando 5 parti di etere stillarono, l' etere rimasto nella storta disciolse già il sale narcotico contenuto nell' estratto: allora si sospende l' operazione, si versa l' etere ancor caldo in un vaso a parte, e si lava il residuo colle 5 parti di etere stillato, per ritrarre la narcotina rimanente dalla soluzione eterea. Si lascia freddare l'estratto poco denso che rimane, e lo si diluisce con piccola quantità d' acqua: dopo qualche tempo decantasi dal precipitato cristallizzato formatosi, il quale consiste principalmente in narcotina. Allungasi poscia con maggior quantità d'acqua, e lo si precipita coll' ammoniaca caustica (1). Il precipitato raccogliesi sopra un

(1) Se, anzi che trattare l'estratto di oppio coll' etere, immediatamente precipitisi l' infusione di oppio, secondo Hortot, è mestieri saturare dapprima coll' ammoniaca l' a-

feltro ; il liquore feltrato depone, quando riscaldasi, una piccola porzione di morfina che si toglie. Il precipitato, lavato coll' acqua fredda, si disecca e si fa bollire con una quantità di alcoole a 0,84 tripla di quella dell' oppio adoperato, e con carbone animale di cui se ne mette il 6 per 100 dell' oppio ; la soluzione feltrata bollente fornisce col raffreddamento de' cristalli scoloriti di morfina. Il residuo si mesçe col liquore freddato e nuovamente bollito, e si prosegue così finchè più non si ottengano cristalli col raffreddamento del liquore ; poi si distilla l'alcoole fino ai $\frac{2}{3}$, e si lascia depor la morfina ch' esso tiene in soluzione. Si può anche sciorre nell' acido idroclorico allungato la morfina precipitata dall' ammoniaca, far bollire la soluzione col carbone animale, e precipitare la morfina pura coll' ammoniaca caustica : facilmente comprendesi che, volendo preparare i sali di morfina, non è bisogno trattarla coll' alcoole ; basta disciorla nell'acido proposto, purificare la soluzione col carbone, evaporare e cristallizzare.

Wittstock propose, per ottenere la morfina scevra di narcotina, il seguente metodo, appoggiato sulla proprietà che possede la narcotina di venire precipitata da una dissoluzione di sale marino. Si fa digerir per sei ore una parte di oppio in polvere con 8 di acqua, cui si aggiunge $\frac{1}{4}$ di acido idroclorico concentrato. Dopo il raffreddamento del miscuglio decantasi la soluzione bruna carica, e si ripete altre due volte la medesima operazione. Riunisconsi i diversi estratti, e si disciolgono in essi quattro parti di sale marino. Il liquore divenuto lattiginoso dopo alcune ore si schiarisce, e formasi un sedimento bruno caseiforme ; il liquore, che decantasi sopra questo precipitato, ha il colore di vino bianco : vi si aggiunge un eccesso di ammoniaca, riscaldasi un poco, e lo si lascia riposare per ventiquattro ore : indi gettasi il precipitato sur un feltro, lo si lava con

cido libero contenuto nella dissoluzione : allora si precipita un poco di narcotina, più una materia grassa particolare, ch' è impossibile separare completamente dalla morfina con un altro metodo, e che si discioglie nell'etere, con cui si tratta l'estratto d'oppio.

piccola quantità d' acqua e diseccasi. Il suo peso d' ordinario giunge al quarto di quello dell' oppio. Lo si spoglia completamente coll' alcoole, della densità di 0,82, che lascia indisciolto un terzo del precipitato, composto di meconati, malati, fosfati e materia colorante. Si distilla l'alcoole; rimane una quantità di morfina cristallizzata e poco colorita, equivalente a $\frac{1}{9}$ o $\frac{1}{8}$ della quantità d' oppio adoperata. Può essa ritenere piccola porzione di narcotina, massime se al principio dell' operazione l' estratto di oppio non venne completamente saturato di sale marino. Per tal ragione disciogliesi la morfina nell' acido idroclorico diluito, si feltra la soluzione, e si evapora fino al punto di cristallizzazione. La materia rappigliasi in una massa salina, piumosa, che si comprime fortemente fra doppii di tela o di carta bibula; la narcotina, la cui combinazione coll' acido idroclorico non è cristallizzabile, goccia coll' acqua-madre. Facendo cristallizzare una seconda volta l' idroclorato morfico, ottiensi un sale d' un bianco argentino, donde si estrae la morfina pura, decomponendolo coll'ammoniaca, sciogliendo nell'alcoole il precipitato di morfina, ed evaporando la soluzione.

Per purificare la morfina ottenuta con altri metodi, e più o meno meschiata di narcotina, Wittstock consiglia uno de' processi seguenti: si discioglie il miscuglio nell' acido idroclorico diluito, si evapora la soluzione fino al punto di cristallizazione, e spremonsi fortemente i cristalli, che consistono del tutto in idroclorato morfico, per separarli dall'acqua-madre incristallizzabile, carica di narcotina. Oppure si satura di sal marino la soluzione idroclorica: il liquore diviene latticinoso, e la narcotina si separa, dopo alcuni giorni, in agglomeramenti cristallini; dopo di che si precipita la morfina coll' ammoniaca. Oppure finalmente si versa una lisciva debole di potassa caustica nella dissoluzione idroclorica diluita; la morfina si discioglie all' istante in un leggero eccesso di potassa, e la narcotina si separa sotto forma di un precipitato caseiforme. La potassa, in grande eccesso, sciorrebbe, dopo un lungo contatto, piccola quan-

tità di narcotina: d' uopo è quindi feltrare la dissoluzione alcalina di morfina immediatamente dopo aver trattato il miscuglio colla lisciva.

L' oppio che non cede più nulla all' acqua, contiene tuttavia morfina e narcotina, che si disciolgono facendo digerire il residuo con acido acetico diluito, dopo di che si evapora il liquore feltrato fino a consistenza di sciloppo, trattasi coll'etere per separarne la narcotina, e si decompone, come dicemmo, coll'ammoniaca, il sale morfico insolubile nell' etere. Si propose anche trattare coll' ammoniaca il residuo di oppio insolubile nell' acqua; l' ammoniaca discioglie gli acidi, la resina e la materia colorante, e lavando il nuovo residuo collo spirito di vino freddo, e facendolo bollire coll'alcoole, le basi vengono disciolte.

La morfina pura, quale cristallizza dalla sua dissoluzione alcoolica, forma piccoli cristalli lucenti e scoloriti. Precipitata coll' ammoniaca dalla dissoluzione d'uno de' suoi sali, presentasi sotto forma di fiocchi bianchi caseiformi che, riunendosi, divengono talvolta cristallini. I cristalli trasparenti di morfina sono, secondo Liebig, un idrato morfico, e perdono, quando riscaldansi con precauzione, 6 $\frac{1}{3}$ per cento della lor acqua, la quale quantità è, secondo il calcolo di Liebig, 1 atomo di acqua per 2 atomi di morfina. Abbandonando l' acqua, i cristalli divengono opachi e bianchi, e, quando esponesi la morfina anidra ad una temperatura un poco più elevata, essa fondesi senza decomporsi, e forma un liquido giallo, che rassomiglia un poco al solfo fuso, e divien bianco e cristallino col raffreddamento. Riscaldata più facilmente all'aria libera, spande un odor di resina, fuma ed arde con fiamma viva e rossa, che depone molta fuliggine; si ottiene un residuo di carbone. La morfina è insolubile nell' acqua fredda; ha un sapore amaro, e l' acqua bollente discioglie poco più di $\frac{1}{100}$ del suo peso: la porzione disciolta cristallizza col raffreddamento del liquore. La sua dissoluzione calda ritorna azzurra la carta di tornasole arrossata, e imbrunisce il color giallo della curcuma e del rabarbaro. La morfina discioglìesi in 40 parti di alcoole anidro freddo,

e in 30 parti di alcoole anidro bollente. È poco solubile o insolubile nell' etere, con cui si può separarla completamente dalla narcotina, che facilmente in esso si discioglie. Disciogliesi pure negli oli grassi e volatili e colla fusione si unisce alla canfora. Secondo gli sperimenti di Wittstock la morfina pura disciogliesi nella potassa e nella soda: quindi non si possono usare questi alcali a precipitarla. La morfina, disciolta in uno di questi alcali, cristallizza a misura che l'alcali attrae l' acido carbonico dell' aria. L' ammoniaca caustica la scioglie ugualmente, benchè in minor quantità: ne segue che, precipitando la morfina coll'ammoniaca, non bisogna metterne un grande eccesso.

Molti dati abbiamo al presente sulla composizione della morfina, fra' quali citerò quelli soltanto i cui risultati non differiscono tra loro considerevolmente, fornitici da Bussy, Pelletier e Dumas, Brande e Liebig.

	Bussy.	*Pellet. e Dumas.*	*Brande.*	*Liebig.*
Carbonio . .	69,0	72,02	72,0	72,340.
Idrogeno . .	6,5	7,61	5,5	6,366.
Nitrogeno . .	4,5	5,53	5,5	4,995.
Ossigeno . .	20,0	14,84	17,0	16,299.

Dall'analisi di Bussy si ha il seguente numero di atomi: 36 di carbonio, 40 di idrogeno, 2 di nitrogeno e 8 di ossigeno; secondo l'analisi di Pelletier e Dumas, si hanno 38 di carbonio, 49 d' idrogeno, 2 di nitrogeno e 6 di ossigeno. Dietro il primo indicio l' atomo di morfina pesa 3934, e dietro il secondo, 3987,34. Calcolando il peso dell' atomo dalla quantità d' acido solforico ch' esso neutralizza, secondo Pelletier e Dumas, si trova di 4020,6, il che si avvicina maggiormente al risultamento analitico dei due ultimi chimici. Secondo l' analisi di Liebig, la morfina è composta di 34 atomi di carbonio, 36 d' idrogeno, 2 di nitrogeno e 6 di ossigeno, e l'atomo di morfina pesa 3600. Facendo l' analisi dell' idroclorato morfico, e ammettendo

che un atomo di acido idroclorico sia combinato con un atomo di morfina. Liebig trovò il peso atomico di questa, 3613, risultamento che sembra provare l'aggiustatezza della sua analisi e del peso atomico ch'ei ne dedusse.

I *sali morfici* ottengonsi disciogliendo la morfina negli acidi diluiti, finchè questi ne sieno saturati, ed evaporando la soluzione. Essi sono scoloriti e quasi tutti cristallizzano. Il loro sapore è forte, amaro, disaggradevole: vengono precipitati dai carbonati alcalini: mescendoli, allo stato di soluzioni diluite, con un eccesso di ammoniaca, non formasi alcun precipitato, o quello che formasi si ridiscioglie: ma la morfina deponesi quando si riscalda il liquore. Wittstock fece vedere che i sali morfici non vengono intorbidati dalla infusione di noce di galla, quando sono scevri di narcotina; la minima quantità di questa può riconoscersi con tal mezzo. Questo proprietà caratterizza la morfina. Si considerano pure come caratteristiche le proprietà seguenti: 1.º Quando si versa dell'acido nitrico ordinario (acqua forte) sulla morfina o sopra un sale morfico, ambidue allo stato solido, acquistano un color rosso arancio, che passa indi al giallo; ma la stricnina, la brucina e i loro sali presentano lo stesso fenomeno. 2.º Quando si mette la morfina a contatto coll' acido iodico benchè allungatissimo, essa decompone quest' acido e l' iodo è reso libero, secondo gli sperimenti Serullas. 3.º Mescendo la morfina o i suoi sali neutri con una dissoluzione di cloruro ferrico neutro, o, in generale, colla dissoluzione di un sale ferrico neutro, il miscuglio acquista, secondo Robinet, un bel colore azzurro, che sparisce quando si aggiunge al liquore un eccesso di acido, e ricompare saturando questo eccesso con un alcali. Siffatto colore viene distrutto dall'azione del calore, dall' alcoole e dall' etere acetico; non però dall' etere solforico.

I sali morfici neutri sono composti di un atomo di base e di un atomo di acido; ma siccome l' atomo della base è molto più pesante che quello dell'acido, non occorre per la sua neutralizzazione che u-

na piccolissima quantità d' acido. La capacità di saturazione delle basi inorganiche può venire paragonata alla quantità d' ossigeno che esse contengono, poichè la prima dipende assolutamente dalla seconda. Sembra che le basi vegetali non si trovino nello stesso caso; si può giungere ad una espressione generale della loro capacità di saturazione, calcolando, dalla quantità d'acido ch' esse saturano, i centesimi di ossigeno che in esse si supporrebbero se fossero basi inorganiche. Io chiamerò questo numero, la loro capacità di saturazione. Secondo Liebig, essa è per la morfina 2,78; il che significa che 100 parti di morfina saturano una quantità d' acido solforico il cui ossigeno è tre volte, una quantità d' acido nitrico il cui ossigeno è cinque volte, una quantità d' acido fosforico il cui ossigeno è 2 $\frac{1}{2}$ volte 2,78.

L' *idroclorato morfico* cristallizza in aghi o in cristalli penniformi; richiede 16 a 20 parti di acqua per disciorsi, e quando questa si evapora, tutta la massa si consolida col raffreddamento. Saturando di sale marino una dissoluzione di estratto d'oppio, si precipitano molte sostanze; feltrando il liquore, evaporandolo a secchezza e trattandolo coll' alcoole anidro bollente, questo scioglie alquanto idroclorato morfico, che cristallizza quando si evapora l' alcoole: nel tempo stesso si produsse una certa quantità di meconato sodico.

Idriodato morfico. È poco solubile, e precipitasi quando si versa l' ioduro potassico in una dissoluzione d' un sale morfico disciolto. E' solubile nell' acqua calda, e cristallizza durante il raffreddamento.

L' *idroclorato* e l' *idriodato morfico* formano, secondo Caillot, col cloruro e coll' ioduro mercurici, dei sali doppii particolari che si precipitano in fiocchi caseiformi.

Solfato morfico. Cristallizza in aghi accumulati in fascetti, e facilmente si discioglie nell'acqua, di cui occorrono circa due parti perchè si disciolga.

Secondo l'analisi di Liebig, il solfato morfico cristallizzato con-

tiene dell'acqua, di cui si può scacciare 9,64 per cento del peso del sale, esponendolo alla temperatura di 120° al più; e il sale così disseccato ritiene tuttavia la metà dell'acqua, la quale non può venir discacciata senza che il sale non ne rimanga distrutto. Per determinare questa quantità d'acqua, Liebig bruciò il solfato morfico, mediante l'ossido rameico, e paragonò le quantità ottenute d'idrogeno e d'acido carbonico alle quantità di queste sostanze, provenienti dalla combustione della morfina anidra. Trovò a tal modo che il sale seccato alla temperatura di 120° ritiene 4,66 parti di acqua combinate con 10,33 parti di acido solforico e 75,38 di morfina. Dietro ciò il sale cristallizzato è composto di 1 atomo di base, di 1 atomo di acido, di 2 atomi d'acqua che non possono venir discacciati, e di 4 atomi di acqua, che si separano riscaldando il sale.

Bisolfato morfico. Lo si ottiene soprassaturando di acido solforico il sale neutro, e togliendo l'eccesso di acido coll'etere, che lascia il sale acido indisciolto.

Nitrato morfico. Trattando la morfina solida coll'acido nitrico, essa acquista dapprima un bel color rancio - intenso, che passa indi al giallo, e, per l'azione prolungata dell'acido, la base viene trasformata in acido ossalico. Quando, al contrario, si satura colla morfina l'acido nitrico diluito, si ottiene un sale neutro che cristallizza, dopo l'evaporazione, in gruppi di stelle. Disciogliesi in 1 $\frac{1}{2}$ volte il suo peso di acqua.

Fosfato morfico. Cristallizza in cubi o in fascetti raggiati, quando è combinato con un eccesso di acido.

Clorato morfico. Cristallizza in prismi regolari. La morfina non può essere combinata coll' *acido iodico:* questi due corpi si decompongono vicendevolmente, ed il liquore viene ingiallito dall'iodo che si scioglie, o depone dell'iodo quand'è concentrato. Secondo alcuni chimici, ottiensi il *carbonato morfico* saturando di acido carbonico un miscuglio di acqua e di morfina; la morfina disciogliesi, e la dissoluzione saturata, esposta ad un freddo artificiale, fornisce

dei cristalli di carbonato che affettano la forma di prismi accorciati, e si disciolgono in quattro parti di acqua; secondo altri chimici, il carbonato sodico precipita il carbonato morfico in fiocchi, che acquistano, dopo alcuni giorni, la forma cristallina. Ma Serturner assicura che la morfina viene precipitata senza contenere acido carbonico, sì dal carbonato, che dal bicarbonato potassico, e che nel solo caso in cui essa sia impura, la materia estrattiva ritiene un poco di carbonato alcalino, che produce una piccola effervescenza coll' aggiunta di un acido.

Acetato morfico. Forma degli aghi riuniti in fascetti, disciogliesi facilmente nell'acqua, meno facilmente nell' alcoole. Coll'evaporazione abbandona di leggeri una parte del suo acido, e allora depone dei cristalli di morfina.

Il *meconato morfico* esiste nell'oppio. Non lo si ottenne allo stato cristallizzato; è solubile nell'acqua e nell'alcoole.

Pettato morfico. Lo si ottiene facendo digerire l' acido pettico tuttavia umido colla morfina e coll' acqua: la base e l' acido sciolgonsi, ed il sale si precipita allo stato di gelatina quando si versa dell'alcoole nella dissoluzione.

Si tentò di combinare colla fusione il solfo e la morfina; ma nel corso della esperienza si svolse del gas solfido idrico. Non si è per altro esaminato che cosa sia divenuta la morfina, nè come essa comportisi col gas solfido idrico e coi solfidi.

I medici cominciarono a usare la morfina e i suoi sali. La morfina, applicata all'esterno, è senza effetto; disciolta in un acido o solamente nell' olio, produce gli stessi effetti dell' oppio. Si ritiene che specialmente allo stato di acetato, sia più attiva che sotto ogni altra forma, e credesi che presa in gran dose sia mortifera. Dopo la scoperta della morfina, si considerò questa sostanza come cagione delle proprietà mediche dell'oppio. Lindbergson volle combattere tale opinione, e provare che la morfina e i suoi sali eccitavano leggere nausee negli uomini e negli animali, ma che erano senza azione sull' e-

conomia animale, e che gli effetti prodotti dall' oppio provenivano dalle sue parti estrattive. È per altro evidente che Lindbergson confuse la narcotina colla morfina, cioè che adoperò un miscuglio di queste due sostanze. Tuttavolta, i suoi sperimenti bastano per far nascer dubbi sulla verità delle cognizioni che abbiamo sopra tale argomento. Sembra provato dalla sperienza che, per produrre un effetto determinato, occorre maggior quantità di preparazioni di morfina che di oppio; uno o due grani di questo bastano a indur sonno, e alcuni grani di più possono spesso produrre la morte; mentre da certe sperienze risulta che mezza dramma o una dramma di acetato morfico, preso internamente o iniettato nelle vene, non produce la morte. Parrebbe da ciò che l' azione dell' oppio non dipendesse unicamente dalla morfina, ma anche dalle combinazioni nelle quali essa si trova nell'oppio; in ogni caso, questo argomento si deve esaminar più da vicino, prima che possiamo riguardare come positive le cognizioni possedute su tale proposito.

Della narcotina.

Per lungo tempo Serturner considerò la narcotina come un sottosale morfico, per cui andò molto prima che si potesse avere il convincimento che differisce dalla morfina. Robiquet è stato il primo a provare questa differenza positivamente. Molti autori non collocano la narcotina fra gli alcali vegetali, poichè non reagisce come gli alcali. Io però la considero appartenente a questa classe, perchè si unisce agli acidi e forma sali, alcuni de' quali cristallizzano, e ritiene, in queste combinazioni, gli acidi volatili, come gli acidi idroclorico e acetico; ma questi sali reagiscono alla maniera degli acidi, ugualmente che i sali delle basi inorganiche deboli.

La narcotina si prepara in generale nella medesima guisa della morfina, donde si separa nei casi in cui ottengasi un miscuglio delle due basi, trattandolo coll'etere che scioglie la narcotina isolata o com-

binata ad un acido, e stillando poi l'etere. Se si tratta coll'etere l'oppio in polvere, o, come più sopra dissi, l'estratto acquoso di oppio, l'etere scioglie i sali narcotici, incompletamente nel primo caso, meglio nel secondo; si carica di materie straniere, che consistono in caoutchouc ed in un grasso particolare, quando si usò l'oppio greggio, ed in questo grasso soltanto quando adoperossi l'estratto. Evaporato l'etere, queste impurezze rimangono unite a una massa salina, bruna, confusa, che arrossa la carta di tornasole, e contiene un sale narcotico il cui acido non venne per anco conosciuto. Sciogliesi questo sale nell'acqua calda o nello spirito di vino bollente, lo si fa digerire con carbone animale, e si precipita la narcotina versando dell'ammoniaca nella dissoluzione fredda. Se il precipitato non è scolorito, lo si ridiscioglie nell'acido idroclorico, lo si tratta di nuovo col carbone, e si precipita coll'ammoniaca. Sciogliendo nell'acqua il precipitato ottenuto col cloruro sodico (veggasi la faccia 121), e precipitando la soluzione colla potassa, si ottiene la narcotina. Se sciolgonsi le due basi nell'acido idroclorico, la narcotina rimane nell'acqua-madre incristallizzabile, e la si precipita coll'ammoniaca.

La narcotina pura e recentemente precipitata forma leggeri fiocchi bianchi. Disciolta nell'etere o nello spirito di vino bollente, deponesi col raffreddamento in cristalli scoloriti, d'ordinario più voluminosi dei cristalli di morfina, o in pagliette iridescenti. Si fonde ad una temperatura poco elevata, e perde tre o quattro per cento del suo peso. Lasciando freddar con lentezza la massa fusa, formansi alla sua superficie alcuni centri di cristallizzazione, che a poco a poco aumentano di volume, e formano cristalli semiglobulari perfettamente isolati; con un rapido raffreddamento, la massa rimane trasparente e si screpola. Al fuoco comportasi come la morfina. L'acqua fredda non la scioglie, e l'acqua bollente ne prende appena $\frac{1}{400}$. L'alcoole freddo ne scioglie $\frac{1}{100}$, l'alcoole bollente $\frac{1}{24}$ del suo peso. L'etere la scioglie facilmente a freddo e molto meglio a caldo. Gli oli grassi e volatili parimente la sciolgono. Distinguesi dalla morfina

per le seguenti sue proprietà: 1.° Allo stato isolato è scipita, mentre la morfina è amara. 2.° È solubile nell' etere che non discioglie la morfina, o non ne scioglie che una quantità molto minore. 3.° Coi sali ferrici non produce, nè sola, nè allo stato di sale, il colore azzurro che caratterizza la morfina e i suoi sali.

La narcotina venne analizzata da Pelletier e Dumas e da Liebig. I due primi la trovarono composta di 68,88 parti di carbonio, 5,91 di idrogeno, 7,21 di nitrogeno e 18,00 di ossigeno. Il numero di atomi più prossimo a questi numeri è: 20 di carbonio, 21 di idrogeno, 2 di nitrogeno e 4 di ossigeno. Quindi un atomo di narcotina pesa 2236,76. Secondo Liebig, la narcotina è composta di 65,00 di carbonio, 5,50 d'idrogeno, 2,51 di nitrogeno e 26,99 di ossigeno, risultato che differisce considerabilmente dal precedente. Non essendosi assoggettato ad analisi alcun sale narcotico, il peso atomico di questa base non venne determinato.

Si ottengono i sali narcotici sciogliendo negli acidi diluiti tanta narcotina quanta ne possono ricevere, dopo di che se ne evapora la soluzione. Sono tutti più amari dei sali morfici; sciolgonsi facilmente nell'acqua, e arrossano la carta di tornasole. Gli alcali e l' infusione di noce di galla gli precipitano; il precipitato formato da questa è giallo-chiaro. Molti disciolgonsi nell'alcoole e massime nell'etere. Pochi soltanto ne vennero esaminati.

L' acido *idroclorico* scioglie la narcotina, e con essa forma una combinazione incristallizzabile. Se versasi nella dissoluzione di questo sale una soluzione di cloruro mercurico, si precipita un sale doppio narcotico e mercurico, che è bianco e fioccoso. L' acido *nitrico*, diluito, scioglie la narcotina senza decomporla; ma quando è concentrato fino ad un certo punto, la colora in giallo pallido (non in arancio carico) e la trasforma, mediante il calore, in acido ossalico e in una materia amara particolare.

Acetato narcotico. Si decompone facilmente colla evaporazione, e, per così dire, non lascia che narcotina. Il sottoacetato piombico

precipita la narcotina dalla sua dissoluzione nell'acido acetico, passando allo stato di acetato neutro, la quale reazione non offre l'acetato morfico. Secondo Wittstock, i cristalli che si depongono da una dissoluzione d'acetato narcotico, consistono in narcotina pura.

La narcotina, usata internamente come medicamento, non produce alcun effetto particolare. Secondo Orfila, gli uomini possono prenderne alcune dramme per giorno, senza ch' essa produca il minimo effetto, in qualunque forma si prenda. Alla dose di mezza dramma, sciolta nell' olio, uccide rapidamente i cani: dosi minori gli uccidono più lentamente, producendo uno istupidimento da cui l'animale non può riaversi. Questa dissoluzione, iniettata nella iugulare, uccide immediatamente; all' opposto, è senza effetto quando introducesi nel tessuto cellulare. L' acetato narcotico è quasi senza effetto sui cani, e l'acido sembra distruggere la sua influenza sugli esseri viventi.

Della stricnina.

Questa sostanza venne scoperta nel 1818 da Pelletier e Caventou. Esiste in varie specie di *strychnos.* Questi chimici la trovarono nello *str. faba Ignatii* (fava di s. Ignazio), *str. nux vomica* (noce vomica) e nel legno di *strychnos colubrina* (legno colubrino). Posteriormente la scopersero eziandio in una preparazione venefica, detta *upas* o *woorara* che serve agli abitanti di Borneo per avvelenare le frecce. In tutti questi corpi è combinata coll' acido igasurico, e il più delle volte con un sale di un altro alcali vegetale, la brucina, da cui è d' uopo separarla quando si prepara. L' upas non contiene che vestigi di quest' ultimo sale.

Dalla fava di s. Ignazio si estrae la stricnina più facilmente, benchè con maggior dispendio. Pelletier e Caventou prescrivono raschiare le fave, farle digerire nell' etere, che scioglie un grasso particolare, poi farle bollir molte volte coll' alcoole; stillare questo alcoole

e far bollire l' estratto rimanente colla magnesia e coll' acqua. Il precipitato si lava bene, si secca e si fa bollire con alcoole anidro, che scioglie la stricnina. La fava di s. Ignazio contiene pochissima brucina.

Ma l' uso dell'etere è costosissimo, ed inoltre non è sempre facile avere la fava di s. Ignazio, mentre dovunque si trova la noce vomica. E' vero che questa contiene poca stricnina, ed è difficile ridurla in polvere: tuttavolta, è più vantaggioso adoperarla. Si secca la noce vomica in un forno da panattiere; diviene tanto fragile che puossi ridurla in polvere finchè è calda e prima che attragga l' umidità; si fa digerir questa polvere coll'alcoole, finchè non isciolga più nulla, e stillasi la soluzione per evaporar la maggior parte dell' alcoole. Oppure si umetta la noce vomica con pochissima acqua od aceto, e quando divenne tanto molle da poterla stemperare, vi si versa sopra l'alcoole, e là si fa digerire a più riprese con altre quantità di esso; poi si distilla lo spirito di vino. La massa rimanente in ambidue i casi si mesce con molta acqua e si fa bollire con alquanta magnesia che precipita la stricnina (1). Il precipitato lavasi bene coll' acqua fredda, e trattasi coll' alcoole bollente della densità di 0,806. Questa dissoluzione, stillata fino a consistenza di sciloppo chiaro, forma, freddandosi, un magma che diviene granelloso dopo alcun tempo. A questo punto, si lava coll' alcoole freddo, della densità 0,88, per privarlo della brucina e delle materie estrattive e coloranti: la stricnina rimane. Sciogliesi nell' alcoole bollente e si lascia cristallizzare. Se, per precipitar la stricnina, si usa, in cambio di magnesia, la potassa o l' ammoniaca caustiche, essa deponesi sotto forma d' una massa viscosa, che gonfiasi dopo alcuni giorni e riducesi in polvere, attraendo dell' acqua. Questo effetto dipende dalla brucina ch' essa contiene, la quale si precipita allo stato anidro, poi si trasforma in idrato. Una libbra di noce vomica fornisce 17, od, al più, 18 grani di stricnina.

(1) Il liquore feltrato, abbandonato all' evaporazione spontanea, fornisce, secondo Pelletier e Caventou, 10 grani di brucina cristallizzata per ogni libbra di noce vomica.

Secondo Wittstock, 16 once di noce vomica, trattate come diremo, forniscono 40 grani di nitrato stricnico e 50 grani di nitrato brucico. Si fa bollire la noce vomica prima coll' acquavite di 0,94, si decanta il liquore, e diseccasi la noce vomica in un forno; allora è facile ridurla in polvere. Trattasi questa polvere 2 o 3 volte coll' acquavite, riunisconsi tutti i licori e si distilla l' alcoole. Si versa nel liquor rimanente tanto acetato piombico finchè questo più non produca precipitato, col qual metodo si separano una materia colorante, alquanto grasso e alcuni acidi vegetali. Lavasi bene il precipitato. Il liquore feltrato si evapora, finchè rimangono, per 16 once di noce vomica adoperate, 6 ad 8 once di liquido: aggiungonsi a queste 2 dramme di magnesia, e si lascia riposare il miscuglio per più giorni, affine che tutta la brucina rimanga separata. Raccogliesi il precipitato sovra una tela, si spreme, lo si diluisce nell' acqua fredda, lo si spreme di nuovo, e ripetesi questa operazione più volte, dopo di che si disecca il precipitato, lo si polverizza, e si tratta coll' alcoole della densità di 0,835: stillando l' alcoole, la stricnina si separa sotto forma d' una polvere bianca, cristallina, abbastanza pura, e la brucina rimane nell' acqua madre. Allora conviene trattare la brucina e la stricnina insieme coll' acido nitrico diluito, che non si dee metter in eccesso, e si evapora la soluzione a dolce calore; il sale stricnico deponesi in cristalli penniformi, perfettamente bianchi e puri, i quali si separano. Indi si depone una porzione del sale brucico in cristalli solidi; ma la maggior parte forma, a cagione de' corpi stranieri che ritiene, una massa gommosa che è d' uopo trattare colla magnesia, coll' alcoole, ecc., per ottener de' cristalli di nitrato brucico. Quando si precipita la brucina, ne resta sempre nella soluzione una grande quantità, che si depone dopo 6 od 8 giorni in grani cristallini.

La soluzione alcoolica di stricnina, diluita con poca acqua, cristallizza per evaporazione spontanea in piccoli prismi bianchi, quadrilateri, terminati a piramidi. Con una evaporazione rapida e spinta soverchiamente, la stricnina deponesi sotto forma d' una polvere gra-

nellosa. Reagisce alla maniera degli alcali sovra i colori vegetali. Ha un sapore amarissimo, quasi insopportabile, con un lontano gusto metallico. È senza odore, non si altera all' aria, non si fonde quando riscaldasi, non abbandona la sua acqua, e si decompone fra 312° e 315°. Colla distillazione secca fornisce una massa nera, gonfia, svolge i prodotti ordinarii, nella distillazione secca, delle materie vegetali, e lascia un carbone leggero. È pochissimo solubile nell' acqua, poichè non disciogliesi che in 2500 parti di acqua bollente e in 6667 di acqua fredda: questa soluzione allungata con 100 volte altrettanta acqua conserva tuttavia un' amarezza sensibile. L' alcoole anidro non discioglie la stricnina. Alla temperatura di 15°, l'alcoole della densità di 0,820 non ne scioglie che tracce. Soltanto l'alcoole a 0, 835 colla ebollizione ne scioglie una certa quantità. Nulla o poco ne scioglie l'etere. Gli oli volatili la sciolgono, e, col raffreddamento della dissoluzione saturata a caldo, parte della stricnina cristallizza. Gli oli grassi ne sciolgono pochissima, e acquistano un sapor amaro. Unita col solfo e riscaldata, si decompone alla temperatura a cui fondesi il solfo, e svolge del gas solfido idrico.

La stricnina venne analizzata da Pelletier e Dumas, che la trovarono composta di 78, 22 di carbonio, 6, 54 di idrogeno, 8, 92 di nitrogeno e 6, 38 di ossigeno. Questi numeri si avvicinano maggiormente ai numeri atomici seguenti: 32 di carbonio, 33 d' idrogeno, 3 di nitrogeno e 2 d' ossigeno. Dietro ciò, un atomo di stricnina pesa 3117, 36. Ma se si calcola il peso atomico della stricnina dietro la quantità d' acido solforico che satura, secondo questi chimici, trovasi di 4779, 35, od una volta e mezza maggiore del numero precedente, e l'ossigeno dell'acido è uguale a quello della base. Liebig trovò che la stricnina è composta di 76, 45 parti di carbonio, 6,70 d' idrogeno, 5, 81 di nitrogeno e 11, 06 di ossigeno, oppure di C^{30}, H^{32}, N^2, O^3, e che il suo peso atomico era 2969, 819. Cento parti di stricnina secca ne assorbono 15,02 di acido idroclorico secco; secondo questa sperienza, il peso atomico della stricnina è 30, 34, numero

che differisce tanto poco dal precedente, che si può considerarlo come una prova dell' esattezza dell' analisi.

I *sali stricnici* vennero studiati meglio di quelli di ogni altro alcali vegetale. La stricnina è uno degli alcali vegetali più basici; precipita la maggior parte delle basi inorganiche non alcaline, e forma sali doppii con molte di esse. I sali di stricnina hanno un sapore amarissimo e disaggradevole. Vengono precipitati dal tannino, e quando si mescono allo stato secco coll' acido nitrico, acquistano un color rosso; fenomeno che proviene dalla esistenza di un corpo straniero cui è difficile togliere, come vedremo più avanti. La capacità di saturazione della stricnina è piccolissima, e, calcolata secondo gli sperimenti di Liebig, può esprimersi col numero 3, 36.

Conosconsi vari sali *aloidi di stricnina*. L' *idroclorato* cristallizza in aghi quadrilateri agglomerati in papille, che perdono all' aria la loro trasparenza. È molto più solubile nell' acqua del solfato. Riscaldato finchè la base comincia a decomporsi, svolge dell'acido idroclorico. Facendo passare il cloro nella stricnina allungata con acqua, la base disciogliesi, probabilmente allo stato di clorato e di idroclorato, ma coll' evaporazione la massa diviene bruna. Versando il cloruro mercurico in una dissoluzione di idroclorato stricnico, precipitasi un sale doppio bianco e fioccoso; lo stesso avviene quando si adopera il cianuro mercurico in cambio del cloruro. L' *idriodato stricnico* cristallizza in aghi bianchi. Questo sale è tanto poco solubile nell' acqua fredda, che si precipita quando si versa l' ioduro potassico nella dissoluzione di un sale stricnico; ma sciogliesi abbondantemente nell' acqua calda. Facendo digerire la stricnina coll' iodo, essa diviene rossa come per l'azione dell' acido nitrico; ma se il liquore è allungatissimo, diviene gialla e fornisce dopo l'evaporazione un idriodato stricnico. L' *idrocianato stricnico* si ottiene sciogliendo la base nell' acido. La dissoluzione può evaporarsi, senza che svolgasi l'acido; si può farla cristallizzare od anche evaporare a secchezza: indi il sale si ridiscioglie facilmente nell' acqua e precipita in azzurro i sali ferrici.

Solfato stricnico. 1.° *Solfato neutro.* Cristallizza in piccoli cubi, che all' aria divengono opachi, senza perdere sensibilmente del loro peso. Il sale fondesi nella sua acqua di cristallizzazione ad una temperatura pochissimo elevata, e si consolida quando l' acqua si evapora : esso allora perdette un tre per cento od una quantità d' acqua il cui ossigeno è uguale a quello della base : esige per la sua soluzione 10 parti di acqua. 2.° *Bisolfato stricnico.* Lo si ottiene aggiungendo al sale neutro un eccesso di acido solforico, evaporando il licore, e separandone coll' etere l' acido non combinato. Cristallizza in aghi fini, il cui sapore è acido e amaro.

Solfato stricnico-rameico. Lo si prepara facendo bollire colla stricnina una dissoluzione di solfato rameico, feltrando il liquore per separarlo dall' ossido rameico precipitato, ed evaporando la dissoluzione verde pallida ; il sale doppio cristallizza in aghi lunghi e verdi.

Nitrato stricnico. 1.° Il sale neutro si ottiene saturando colla stricnina l' acido nitrico diluito. Dopo l' evaporazione, cristallizza in aghetti iridescenti riuniti in fascetti. È molto più solubile nell' acqua calda che nella fredda : l' alcoole ne scioglie una quantità insignificante, e l' etere non ne scioglie minimamente. Riscaldato quando è secco un poco al di sopra de' 100°, facilmente si distrugge, divenendo giallo, gonfiandosi, leggermente detonando senza per altro svolgere luce , e lasciando una sostanza carbonosa. 2.° *Binitrato stricnico.* Ha origine quando si versano alcune gocce di acido nitrico in una dissoluzione saturata tepida del sale neutro. Col raffreddamento, il sal acido cristallizza in aghi finissimi. Colla diseccazione, divien rosso, e quando riscaldasi si decompone con una lieve detonazione e svolgimento di luce. Se versasi un acido concentrato sul nitrato stricnico, o l' acido nitrico concentrato sulla stricnina , questa divien rossa , e passa al rosso di sangue, indi al giallo, e finalmente al giallo-verdastro ; con un' azione prolungata, formasi dell' acido ossalico.

Mediante il calore, questi medesimi cangiamenti avvengono con un acido anche men concentrato; per altro l'acido allungatissimo non

altera la stricnina. Se si precipita la massa rossa coll' ammoniaca o colla magnesia, ottiensi una polvere giallo-rossastra che si discioglie in piccola quantità nell' acqua, colorendola in arancio. Gli acidi la sciolgono di nuovo in rosso. Il sale, divenuto giallo per l' azione degli acidi, non viene precipitato nè dagli alcali nè dalla magnesia. Se meschiasi il sale rosso coll' acido solforoso, o coi sali stagnosi o ferrosi, perde il suo colore, assolutamente come se l' acido nitrico avesse portata la stricnina ad un maggior grado di ossidazione, che perderebbe mediante un corpo disossidante. Quando il color rosso passò al giallo, questi reagenti non lo fanno sparire. Pelletier e Caventou credevano dapprima che tali fenomeni procedessero veramente perchè la stricnina venisse portata dall' acido nitrico ad un maggior grado di ossidazione, costituente così una base più ossidata, e caratterizzata dalla sua proprietà di formare dei sali rossi; ma facendo l' analisi dell' upas, questi chimici ottennero un alcali vegetale dotato di tutte le proprietà essenziali della stricnina naturale, e non differente in altro che nell' essere colorito in verde dall'acido nitrico. Facendo digerire col carbone animale il sale di stricnina così ottenuto, perviensi a separarne la materia colorante verde, ed allora il colore della stricnina più non viene alterato dall' acido nitrico. Analizzando l' upas, pervennero ad isolare la materia atta a inverdire, ed a separare una materia colorante gialla, cui l' acido nitrico coloriva in rosso di sangue, e che ritornava scolorita per l' azione dell' acido solforoso e dei sali in *oso*. È dunque evidente che questa sostanza è la stessa di quella che accompagna la stricnina nella noce vomica, e trovasi nell'upas, invece della materia atta a colorirsi in verde. Trattando poi col carbone animale i sali di stricnina ottenuti colla noce vomica, e facendogli cristallizzare una seconda volta, Pelletier e Caventou riuscirono a separarli quasi del tutto dalla sostanza che viene colorita in rosso dall'acido nitrico, per cui essa non è che un corpo straniero.

Fosfato stricnico. E' difficile ottenerlo allo stato neutro, e non vi

si può pervenire che mediante doppie decomposizioni. Sciogliendo la stricnina nell'acido fosforico, finchè questo più non ne sciolga, formasi soltanto un sursale, che cristallizza coll' evaporazione in prismi quadrilateri.

Carbonato stricnico. Lo si ottiene, o per doppia decomposizione, o facendo giungere una corrente di gas acido carbonico in un miscuglio di acqua e di stricnina. Questa base viene disciolta, ed all' aria il sale neutro precipitasi a poco a poco sotto forma di piccoli cristalli granellosi. È leggermente solubile nell' acqua.

Ossalato stricnico. E' solubilissimo nell'acqua, e cristallizza quando contiene un eccesso di acido. È il medesimo del *tartrato stricnico.* — L' *acetato stricnico* è solubilissimo e cristallizza difficilmente allo stato neutro, e di leggeri quando contiene un eccesso di acido.

La stricnina e i suoi sali spettano alla classe de' più violenti e più pericolosi veleni, ed in generale i sali sono, per la loro solubilità, molto più venefici della base medesima. Uccidono del pari, o tranghiottiti o iniettati nel sangue, per esempio, nelle ferite fatte con frecce avvelenate di stricnina. D' ordinario, la morte avviene rapidissimamente, e spesso in meno di qualche minuto. Gli effetti del veleno si manifestano con ispasmodiche contrazioni dei muscoli del dorso, per cui tutto il corpo piegasi all' indietro (tetano) e la vita si estingue. Di rado si possono avere tanto pronti soccorsi da sospenderne gli effetti. Raccomandasi come il miglior antidoto la infusione di noci di galla, indi il the : poichè il tannino contenuto in queste sostanze forma colla stricnina una combinazione insolubile. La stricnina venne usata utilmente a rimedio interno contra le paralisi di ogni specie, e contro alcune atrofie locali; somministrasi in piccolissima dose, per esempio, $\frac{1}{12}$ di grano.

Della brucina.

Quest' alcali vegetale venne scoperto da Pelletier e Caventou nella corteccia della falsa angostura, che è la corteccia della *strychnos nux vomica*, e non, come credevasi, della *brucea antidysenteria*, da cui la brucina ricevette il suo nome. Quest' alcali trovasi allo stato di gallato nella corteccia e di igasurato nelle frutta delle diverse specie di *strychnos*.

Secondo Pelletier e Caventou, la si estrae dalla corteccia della *strychnos nux vomica*, col metodo adottato ad estrar la stricnina dalla fava di s. Ignazio. Ma per privar la brucina delle materie coloranti che ne alterano la purezza, conviene saturarla coll' acido ossalico, evaporare la soluzione a secchezza, e macerare il residuo a freddo, cioè a una temperatura prossima allo 0°, coll' alcoole anidro, che scioglie le materie coloranti e lascia l'ossalato. Disciogliesi questo sale nell' acqua, lo si decompone colla magnesia, e si tratta il residuo coll' alcoole.

Magendie prescrive lavare con pochissima acqua il precipitato prodotto dalla magnesia, poichè la brucina non è insolubile, e mescere l' alcoole coll' etere per impedire che l' ossalato si disciolga nell' alcoole.

Thenard raccomanda trattare la corteccia coll' acqua, mescere la dissoluzione con un poco di acido ossalico, evaporare a consistenza di estratto, e trattar questo a 0° coll' alcoole anidro, che tutto discioglie, tranne l' ossalato di brucina. Questo sale avendo bollito con acqua e con alquanta magnesia, si precipita la brucina la quale disciogliesi nell' alcoole bollente, in cui col raffreddamento cristallizza. La brucina estratta dalla corteccia non contiene stricnina.

Quando trattai della preparazione della stricnina, ho già detto come può estrarsi la brucina dalla noce vomica. Inoltre, tutte le soluzioni alcooliche di stricnina forniscono alquanta brucina dopo che la

stricnina ha cristallizzato. Dirò in appresso come si possano separare i nitrati da queste due basi.

Mescendo con poca acqua una dissoluzione alcoolica di brucina, e abbandonandola all' evaporazione spontanea, la brucina cristallizza in prismi a quattro piani, obliqui, trasparenti e scoloriti. Con una rapida evaporazione, essa forma pagliette iridescenti o escrescenze a guisa di cavoli fiori. Questi cristalli sono un idrato brucico. Hanno un sapore amaro e forte che dura lungamente. L' idrato, riscaldato un poco sopra i 100_0, si fonde e abbandona quasi 19 per cento del proprio peso di acqua, la quale contiene, secondo l'analisi di Pelletier e Dumas, 2 volte l' ossigeno della brucina. Questi chimici scopersero che 100 parti di brucina anidra combinansi con 22,6 per cento di acqua. Secondo Liebig l' ossigeno di questa sta a quello della base = 3: 2. La massa fusa rappigliasi in una sostanza non cristallina, simile alla cera. Ridotta in polvere e mesciuta con acqua, dopo alcuni giorni riprende la sua acqua d' idratazione. La massa viscosa, che la potassa caustica precipita dalla dissoluzione dell' estratto di noce vomica (faccia 133), consiste in brucina anidra che gonfiasi e si stempera nell' acqua pura, la quale combinasi colla brucina, ed inoltre discioglie le materie coloranti, che si erano precipitate in combinazione colla brucina. Riscaldata al contatto dell' aria e distillata a secco, la brucina comportasi come gli alcali precedenti. Richiede per disciorsi 850 parti di acqua fredda, e 500 di acqua bollente. La brucina impura, contenente materia estrattiva, è più solubile. Si scioglie di leggeri nell' alcoole concentrato, ed anche nello spirito di vino a 0,88. L' etere e gli oli grassi non la disciolgono; è però solubile in piccola quantità negli oli volatili. Uno dei caratteri distintivi della brucina è che il color rosso o giallo che acquista per l' azione dell' acido nitrico, cangiasi in un bel violetto quando vi si aggiunge il cloruro stagnoso, e nel medesimo tempo si forma un precipitato dello stesso colore. Questa proprietà serve a distinguere la brucina dalla morfina e dalla stricnina; il risultato però non è sempre del tutto sicuro, poi-

chè la stricnina talvolta contiene alquanta brucina, il che si scuopre benissimo con questo mezzo.

Secondo l'analisi di Pelletier e Dumas, la brucina è composta di 75, 04 di carbonio; 6,52 di idrogeno; 7,22 di nitrogeno e 11, 21 di ossigeno : il che si avvicina ai pesi atomici seguenti : 35 di carbonio, 37 di idrogeno, 3 di nitrogeno e 4 di ossigeno. Ammettendo questi dati, il peso di un atomo di brucina è 3589, 89. Calcolato secondo la quantità d' acido solforico che neutralizza la base, questo peso diviene 1 $\frac{1}{2}$ volta maggiore; poichè nel sale neutro la base contiene 2 volte l' ossigeno dell' acido. D' altro lato, Liebig trovò che la brucina è composta di 70, 88 parti di carbonio; 6,66 di idrogeno; 5,07 di nitrogeno e 17,39 di ossigeno , o di C^{32}, H^{36}, N^{2} , O^{6} , ed il peso atomico di questo alcali è 3447, 668. Cento parti di brucina ne assorbono 13,06 di acido idroclorico secco, il quale risultamento conduce al peso atomico 3485, 23, e serve di appoggio al primo.

I *sali brucici* hanno un sapore amaro e cristallizzano quasi tutti; essi vengono decomposti non solo dagli alcali e dalle terre alcaline, ma anche dalla morfina e dalla stricnina, che precipitano la brucina. La capacità di saturazione della brucina è piccolissima, e può essere espressa da 2, 87.

Fra i *sali aloidi brucici* non si conoscono che i due seguenti. *Idroclorato brucico.* Cristallizza in prismi quadrilateri troncati obliquamente, fini talvolta come i capelli. Non si altera all'aria. *Idriodato brucico.* Lo si ottiene unitamente all' iodato, trattando coll'iodo la brucina diluita nell'acqua: i due sali, che formansi in tale circostanza, non vennero separati.

Solfato brucico. 1.° *Sale neutro.* E' solubilissimo nell' acqua e cristallizza in lunghi aghi quadrilateri. L' alcoole ne scioglie una piccola quantità. Perde, secondo Liebig, coll' efflorescenza 2 atomi di acqua, e ne ritiene 2. Il sale fiorito contiene 82,64 di base, 12,04 di acido e 5, 32 di acqua. 2.° *Solfato acido.* Cristallizza facilmente quando si aggiunge un leggero eccesso di acido alla dissoluzione del sale

neutro. L' etere non toglie al sale la porzione di acido che lo costituisce sale acido, ma scioglie e trae seco l'acido non combinato. I solfati rameico e ferroso vengono parzialmente decomposti dalla brucina, donde risultano dei sali doppii brucici e rameici o ferrici.

Nitrato brucico. 1.° *Sale neutro.* Non cristallizza, e colla evaporazione riducesi in una massa gommosa. 2.° *Sursale.* Lo si ottiene aggiungendo un poco di acido alla dissoluzione del sale neutro. Cristallizza in prismi quadrilateri, terminati da sommità diedre. Riscaldato, diviene rosso, poi nero, e detona, con isvolgimento di luce. Per separar la brucina dalla stricnina, trasformansi queste basi in nitrati acidi. Il sale brucico cristallizza il primo : è poco solubile, e i suoi cristalli sono duri, mentre il sale stricnico forma degli aghi molli e flessibili. L' acido nitrico concentrato colora la brucina prima in rosso, indi in giallo.

Fosfato brucico. Il *sale neutro* è incristallizzabile ; il *sursale* cristallizza in grandi tavole quadrate, che fioriscono all' aria e facilmente disciolgonsi nell' acqua.

Ossalato brucico. Cristallizza in aghi allungati, massime quando contiene un eccesso di acido.

L' *acetato brucico* è solubilissimo e incristallizzabile.

La brucina agisce sull' economia animale come la stricnina, ma con minore intensità : così che per produrre lo stesso effetto occorre maggior quantità di brucina che di stricnina.

Chinina e cinconina.

La cinconina essendo facilmente cristallizzabile, venne riconosciuta da Duncan, Gomès, Laubert e Pfaff, e da loro considerata come il principio attivo della corteccia di china : ma le proprietà alcaline della cinconina vennero scoperte da Pelletier e Caventou che nel tempo stesso scuoprirono la chinina. Queste due basi salificabili esistono in quasi tutte le specie di corteccia di china, in cui si trovano

allo stato di chinati. La china grigia contiene più cinconina; la gialla, più chinina.

I metodi coi quali si estraggono queste basi salificabili dalla corteccia di china variano molto. In generale, l' acqua sola non ispoglia completamente questa corteccia, poichè trasforma i sali neutri, che sono nella corteccia, in sali acidi più solubili, ed in sali basici difficilmente solubili. Per ciò appunto la corteccia di china, adoperata nelle farmacie per infusioni o decozioni, ritiene tuttavia la maggior parte delle basi salificabili. Per separarle dalla corteccia di china, usasi uno dei metodi seguenti:

1.° *Alcoole.* Pelletier e Caventou raccomandano di preparare un estratto alcoolico di corteccia di china, trattar questo estratto coll' acido idroclorico allungatissimo e caldo, per disciorre ciò che v' ha di solubile in quest' acido, saturare il liquor acido colla magnesia, farlo bollire con un eccesso di questa terra, feltrare, seccare il precipitato, e lavarlo coll' alcoole bollente.

2.° *Acidi diluiti.* Volendo usare un acido per dissolvente, il metodo di Henri è preferibile a ogni altro. Questo chimico fa bollire la corteccia grossamente polverizzata in 8 volte il suo peso di acqua, contenente 5 per cento del peso della corteccia di acido solforico. Egli ripete questa operazione con nuova quantità d' acqua acidulata; feltra il licore, spreme il residuo e meschia la soluzione con un peso di calce viva uguale a $\frac{1}{4}$ della corteccia adoprata: rimesce bene il miscuglio, feltra il licore, tosto ch' esso reagisce alla maniera degli alcali, lava la massa calcarea con poca acqua, la spreme e la secca, dopo di che la fa bollire tre volte con l'alcoole a 0,836; indi feltra l' alcoole, lo mesce con un po' d' acqua e lo stilla: le basi rimangono allora sotto forma d' una massa bruna viscosa, e non sono tuttavia perfettamente pure.

3.° *Prima un alcali, poi un acido.* Questo metodo ha per iscopo di ritenere nella corteccia gli alcali vegetali, mentre disciolgonsi coll'acqua alcalina gli acidi, le materie coloranti ed estrattive, la gomma,

ecc. Badollier fa bollire per un'ora una libbra di corteccia con 6 libbre di acqua cui aggiunge a poco a poco tanto idrato potassico finchè il licore abbia un sapor alcalino quando l' ebollizione è compiuta. Lo lascia freddare, lo feltra, lava il residuo con poca acqua, e spreme. Indi lo diluisce nell' acqua tepida, cui aggiunge a poco a poco piccole porzioni di acido idroclorico, finchè, dopo una lunga macerazione, il miscuglio arrossi sensibilmente la carta di tornasole. Allora feltra il licore, e, per risparmiare la magnesia, vi aggiunge il solfato magnesico, e precipita con un eccesso di potassa. Lavato il precipitato e seccato, lo tratta coll' alcoole.

Il sale magnesico non è necessario per operare la precipitazione, ma lo si aggiunge perchè, eseguendo il primo metodo, si credette osservare che la magnesia ritenga una porzione di materia colorante, la quale non si discioglie colle basi trattando il precipitato coll' alcoole.

Stoltze raccomanda il seguente metodo. Si fa bollire 1 parte di corteccia ridotta in polvere grossa con 6 volte il suo peso d' acqua di calce pura, e, quando siasi formata una poltiglia, si lascia raffreddare il miscuglio e se ne spreme il liquido. La massa spremuta si sottopone ancora due volte alla stessa operazione. La corteccia così bollita si diluisce con acqua, cui si aggiunge una quantità d' acido idroclorico, a 1,175, uguale a $\frac{1}{16}$ della corteccia; il miscuglio deve formare una poltiglia, che si lascia digerire per ventiquattr' ore ad una temperatura non oltrepassante i 50°: poichè ad una temperatura maggiore, il liquido si colorisce. Si feltra la dissoluzione, si tratta di nuovo il residuo con acqua acidulata, concentrasi il licore feltrato, evaporando a rilento, e lo si precipita colla potassa caustica; il precipitato è un miscuglio delle due basi.

Ottenute con l'uno o con l'altro di questi metodi, la chinina e la cinconina non sono perfettamente scolorite; poichè la corteccia di china contiene una materia colorante, ch'esse ritengono ostinatamente. Per privarnele, si disciolgono in un acido, e si fanno digerire col carbone animale. Per iscolorirle del tutto, si adoperò anche utilmen-

te il seguente metodo di Geiger. Si tratta la corteccia di china facendola digerire con acqua contenente un centesimo di acido idroclorico. Il liquor acido si evapora, finchè il suo peso specifico sia di 1,109, poi si precipita col cloruro stagnoso; esso allora comparisce giallo. Si feltra il liquore, e, per precipitare lo stagno, vi si fa passar una corrente di gas solfido idrico il cui eccesso si evapora, dopo di che si precipitano le basi colla potassa caustica. Adoperossi pure l' acetato piombico in cambio del cloruro stagnoso, ma non riuscì bene.

Cassola propose un metodo di preparazione differente da tutti gli altri, perchè con esso non occorre alcoole. Si fanno bollire 2 libbre di corteccia di china con 12 libbre di acqua, in cui si sciolsero $\frac{3}{4}$ d'oncia di potassa caustica: l'alcali scioglie gli acidi, il tannino, la materia estrattiva, la resina. Si decanta la lisciva, si spreme il residuo, e lo si lava finchè l' acqua del lavacro esca scolorita. Indi lo si fa bollire per qualche tempo con 15 libbre di acqua contenente $\frac{1}{2}$ oncia di acido solforico, e si ripete quest' operazione più volte; ma in queste secondarie operazioni non si adopera che 1 dramma di acido solforico. I liquori acidi riunisconsi, si saturano con marmo in polvere fina, si feltrano, evaporano, e si separano, colla decantazione, dal solfato calcico che si depone: dopo ciò le basi si precipitano col carbonato potassico.

Conosconsi varii metodi per separar le due basi. 1.° Le si sciolgono nello spirito di vino e si evapora la soluzione fino a un certo punto; la cinconina cristallizza col raffreddamento, e la chinina solubilissima rimane con pochissima cinconina nella dissoluzione. 2.° Si fanno digerire coll'etere che scioglie la chinina e lascia la cinconina. 3.° Si satura il miscuglio delle due basi coll' acido solforico in leggero eccesso. Formansi due solfati acidi; ma siccome il solfato chinico è poco solubile, evaporato il liquore al punto conveniente, esso cristallizza, mentre il sale di cinconina, solubilissimo, rimane nel liquido unitamente a pochissimo sale chinico, che può esserne separa-

to precipitando le basi, e trattandole, come ho detto, coll' etere o coll' alcoole. Da una libbra di corteccia di china di rado ottengonsi più di 2 dramme di basi. La china grigia non diede a Pelletier e Caventou che 18 $\frac{1}{2}$ grani, ma la corteccia rossa diede loro 74 grani di cinconina, e 107 grani di chinina per libbra di 16 once.

Chinina. Per ottenere quest' alcali vegetale, si scioglie nell' acqua il solfato cristallizzato, e lo si precipita con un alcali. La chinina deponesi allora in fiocchi bianchi e caseiformi, che sono di rado perfettamente bianchi dopo la diseccazione. È difficilissimo ottenerla cristallizzata, per cui credevasi per lungo tempo incristallizzabile. Ma Pelletier fece vedere che, disciogliendola nell'alcoole a 0,815 ed abbandonando la dissoluzione saturata, in un luogo asciutto per tutto il verno, deponesi in piccioli cristalli, la cui forma diversifica da quella dei cristalli di cinconina. La chinina precipitata caseiforme, e la chinina cristallizzata, sono amendue allo stato d'idrato. Riscaldato dolcemente, l' idrato abbandona la sua acqua, ch' è di 3 a 4 per cento del suo peso (il peso d' un atomo d' acqua per un atomo di base), e la massa si fonde in un liquido trasparente, translucido dopo essersi consolidato, resiniforme, e capace, al pari di una resina, di caricarsi d'elettricità negativa collo strofinio. Fuso nel vuoto, l' idrato chinico diviene cristallino solidificandosi, ed offre alla sua superficie varie stelle cristalline ed una spezzatura ugualmente cristallina. Sott'acqua la massa fusa si gonfia dopo qualche tempo, si stempera e ritorna allo stato d' idrato. La chinina ha un sapore amarissimo, perfettamente somigliante all'amarezza particolare della corteccia di china, il cui sapore sembra dipendere dalla chinina. Ripristina l' azzurro della carta di tornasole arrossita da un acido, e sciogliesi facilmente nell' acqua, per cui non si deve troppo lavarla: operando in grande, è bene evaporar l' acqua di lavacro, anticipatamente acidulata, e precipitarne la chinina dal liquido concentrato; 200 parti di acqua bollente ne sciolgono una di chinina. L'alcoole la scioglie in gran quantità, e dopo avere evaporato la soluzione mediante il

calore, la chinina deponesi sotto forma d' una massa molle, viscosa. La chinina ottenuta evaporando la soluzione alcoolica, dopo che si è deposta la cinconina, è sovente impurissima; per purificarla è mestiero trattarla col cloruro stagnoso o coll' acetato piombico, come ho già detto. La chinina disciogliesi anche nell' etere, e, mediante il calore, gli oli volatili e grassi ne sciolgono piccola quantità.

La chinina venne analizzata da Pelletier e Dumas, che la trovarono composta di 75,00 di carbonio, 6,66 di idrogeno, 8,45 di nitrogeno, 10,40 di ossigeno, risultamento che, ridotto a' più approssimativi numeri di atomi, dà 30 di carbonio, 32 di idrogeno, 3 di nitrogeno e 3 di ossigeno. Dietro ciò, l' atomo di chinina pesa 3058,3. Calcolando, secondo l'analisi del solfato chinico neutro, eseguita da questi chimici, quanta chinina saturi il peso di un atomo di acido solforico, trovasi che questo peso è uguale a 1 $\frac{1}{2}$ atomo di base, e l' ossigeno di questa sta a quello dell'acido come 3 : 2. Secondo l'analisi di Liebig, la chinina è composta di 75,76 di carbonio, 7,52 di idrogeno, 8,11 di nitrogeno, 8,61 di ossigeno, o di C^{20}, H^{24},, N_2, O_2, il quale risultamento dà il peso atomico 2055,538. Studiando di confermare questo risultato colla sintesi dell' idroclorato, Liebig conobbe che 100 parti di chinina assorbono 24,1 di gas acido idroclorico, il che conduce al numero 1900. Liebig attribuisce questa differenza allo stato di gonfiamento in cui si trovò l' idroclorato formatosi, per cui esso assorbiva, come corpo poroso, un eccesso di gas non combinato, così che la soluzione del sale era acida, e forniva colla distillazione un prodotto acido. Liebig fece dunque l' analisi del solfato chinico secco, col metodo indicato all' articolo solfato morfico. Trovollo composto di 10,00 di acido solforico, 85,83 di chinina e 4,17 di acqua, che non può esserne separata; questo risultamento conduce al peso atomico 4300: ma siccome il peso atomico approssimativo, dedotto dalla sintesi dell' idroclorato, è solo la metà del precedente, il solfato debb'esser basico, e contenere 2 atomi di chinina; parten-

do da tale ipotesi, si trova che il peso dell'atomo della chinina è 2150; il che conferma il risultato dell'analisi.

I *sali chinici* si distinguono al loro grande sapore di china, ed i sali cristallizzati, alla lucentezza iridescente. La maggior parte sono solubili nell'acqua, ed alcuni si sciolgono pure nell' alcoole e nell'etere. I sali solubili vengono precipitati dagli acidi ossalico, tartrico e gallico, e dai sali che formano questi acidi. L'infusione di noce di galla gli precipita pure. Prendendo a base del calcolo la determinazione fatta da Liebig, si trova che la capacità di saturazione della chinina è 4,96.

Sali aloidi chinici. Idroclorato. È poco solubile, ma sciogliesi meglio del solfato neutro; cristallizza in aghi iridescenti. Si fonde molto al di sotto di 100°. Secondo Winkler, questo sale ha molta tendenza a divenire resiniforme, quando lo si prepara neutralizzando colla chinina l'acido idroclorico diluito, e specialmente quando lo si evapora alla temperatura dell' ebollizione. Questo chimico assicura che si ottiene, al contrario, sotto forma di cristalli bellissimi, quando esattamente si mescono 480 parti di solfato chinico fiorito con 139 parti di cloruro baritico cristallizzato, e che, dopo avere aggiunta alquanta acqua a questo miscuglio, lo si fa digerire per qualche tempo alla temperatura di 40°, perchè sia completa la decomposizione. La soluzione e l' acqua di lavacro del solfato baritico, evaporate fino a pellicola ad una temperatura al più di 40°, il sale cristallizza col raffreddamento del liquore. La soluzione di questo sale, unita ad una soluzione di cloruro mercurico, fornisce un sale doppio che si depone in fiocchi bianchi, e facilmente si fonde quando riscaldasi dopo averlo feltrato.

Idriodato chinico. Ha origine, nello stesso tempo dell' iodato, quando si mescono la chinina e l' iodo coll' acqua calda; i due sali precipitansi, col raffreddamento, sotto forma d' una polvere bianca. Secondo Caillot, l' idriodato chinico forma col cianuro e col cloruro mercurici alcuni precipitati caseiformi, che sembrano contenere i due sali.

Solfato chinico. 1.º *Sottosale.* Con una conveniente evaporazione, cristallizza in pagliette o in aghi stretti, lunghi, leggermente flessibili, dotati di lucentezza iridescente. È poco solubile nell' acqua fredda e nell'etere, solubilissimo nell' acqua bollente e nell' alcoole. Riscaldato, facilmente si fonde, e somiglia alla cera fusa: ad una temperatura più alta, acquista un bel color rosso, ed alla fine brucia senza lasciare residuo. I cristalli contengono 15,254 per cento di acqua di cristallizzazione, che, secondo Baup, si separa quando si fondono. Il sale allora ritiene, come Liebig fece vedere, 3,54 per cento d'acqua, il che corrisponde a 2 atomi. Contiene dunque 10 atomi di acqua, 8 dei quali si separano quando si fa fondere il sale. Prima delle sperienze di Liebig, Baup aveva trovato che il sale, esposto in luogo secco e un po' caldo, fiorisce e perde 10 $\frac{1}{4}$ per cento di acqua, quantità uguale a 6 atomi.

2.º *Sal neutro.* Cristallizza in prismi quadrati, a due facce, terminate in punta, scoloriti e trasparenti: arrossa la carta di tornasole, e il suo sapore non è niente acido. Alla temperatura di 12° esige per disciorsi 11 parti di acqua; sciogliesi facilmente nell' alcoole diluito, difficilmente nell' alcoole anidro; fiorisce all' aria, perdendo, secondo Baup, 24,66 per cento di acqua. Importerebbe moltissimo sapere se, in tal caso, il sale ritiene ugualmente 2 atomi di acqua per 1 atomo di acido solforico, il che non venne ancora studiato. Il solfato di chinina, ben diseccato, ha la proprietà di divenir luminoso nell' oscurità, cioè di produrre una fosforescenza come lo spato-fluore, quando riscaldasi fino a 100° o poco più.

Iposolfato chinico. Lo si prepara, precipitando una dissoluzione saturata bollente di solfato chinico neutro, coll' iposolfato baritico messo in leggero eccesso, feltrando la soluzione calda, e lasciandola freddare: il sale cristallizza, e può venire lavato coll' acqua fredda, in cui è poco solubile.

Nitrato chinico. Evaporando la sua dissoluzione fino a un certo punto, forma alcune gocce oleaginose, che rassomigliano alla cera,

quando si sono rappigliate. Conservando alcuni giorni sott' acqua queste gocce semiglobulari, cangiano a poco a poco di aspetto, e trasformansi in gruppi di cristalli lucenti, regolari, e spesso anche una goccia diviene un solo cristallo. Questo fenomeno dipende perchè il sale depostosi a caldo è fuso, non contiene più acqua di cristallizzazione, e, riprendendola a poco a poco, si cristallizza. Affetta in tal caso la forma di prismi rettangolari, inclinati sulle loro basi che non offrono commettiture naturali.

Fosfato chinico. Cristallizza facilmente in aghi scoloriti, trasparenti, poco iridescenti, e di leggeri si discioglie nell' acqua e nell' alcoole.

Arseniato chinico. Somiglia interamente al fosfato.

Ossalato chinico. Lo si ottiene precipitando un sale chinico solubile con un ossalato neutro; è poco solubile nell' acqua fredda, e si precipita sotto forma di polvere bianca. L' acqua bollente lo discioglie anche meglio; col raffreddamento del liquore, cristallizza in aghi di lucentezza setacea; una dissoluzione saturata bollente rappigliasi in massa col raffreddamento. È solubilissimo nell'alcoole, massime mediante il calore, e cristallizza quando si lascia freddare la soluzione. Con eccesso di acido questo sale disciogliesi facilmente nell'acqua, e cristallizza in aghi.

Tartrato chinico. Somiglia al precedente, ma si discioglie meglio nell'acqua.

Acetato chinico. Cristallizza in aghi fini, di lucentezza setacea, talvolta riuniti in papille, poco solubili nell' acqua fredda, solubilissimi nell'acqua bollente.

Gallato chinico. Questo sale precipitasi sotto forma di polvere bianca quando si mesce un sale chinico solubile con un gallato. È solubile nell'acqua calda, e precipita a misura che la dissoluzione si raffredda. Sciogliesi facilmente nell'alcoole, e in un eccesso di acido. Il precipitato formato coll' *infusione di noce di galla*, può venire disciolto dall'acqua bollente acidulata, e decomposto da una dissoluzio-

ne di colla che separa il tannino, dopo di che la base viene precipitata da un alcali.

Chinato chinico. Deponesi coll' evaporazione spontanea in croste bianche, quasi tutte papillari, composte talvolta di piccoli aghi, che perdono la loro trasparenza all' aria, e acquistano agli orli un aspetto di corno. Questo sale è solubilissimo nell'acqua, inverdisce lo sciloppo di viole, e più facilmente cristallizza in aghi, quando la sua soluzione contiene un leggerissimo eccesso di acido.

Ottiensi la *cinconina* precipitando colla potassa l' acqua-madre del solfato, lavando bene il precipitato, seccandolo e disciogliendolo nell' alcoole bollente, donde deponesi col raffreddamento. Dopo che l'alcoole più non fornisce cristalli, con successive evaporazioni, l' acqua madre non contiene più che chinina. Con una seconda cristallizzazione si ottiene la cinconina pura d'ogni miscuglio di chinina. Cristallizza in prismi quadrilateri, la cui sommità è terminata da due faccette oblique. Il suo sapore, dapprima debole, poscia forte e permanente, somiglia a quello della chinina. La cinconina ripristina l'azzurro della carta di tornasole arrossita da un acido. Nulla perde quando riscaldasi, ed entra in fusione soltanto quando comincia a decomporsi; al quale momento una parte della cinconina sublimasi, senz'alterarsi, in aghi brillanti. È quasi insolubile nell' acqua fredda, e richiede per disciorsi 2500 parti di acqua bollente. È molto meno solubile nell'alcoole che la chinina. La soluzione ha il sapore della corteccia di china. L'etere non ne discioglie quasi nulla, e non è solubile che in piccolissima quantità negli oli grassi e volatili, e nell' olio di petrolio: col calore disciogliesi meglio che a freddo negli oli, e cristallizza col raffreddamento della dissoluzione.

La cinconina venne analizzata da Brande, Pelletier e Dumas, e da Liebig. Brande assicura che quest' alcali non contiene ossigeno. Sciogliendola, allo stato secco, nell'olio di petrolio bollente, e aggiungendo alquanto potassio alla dissoluzione, essa non vien decomposta: il metallo non si ossida e la cinconina deponesi col raffreddamento

sopra le perle lucenti di potassio. Colla distillazione secca non isvolge acqua, e, riscaldata nel gas cloro, non assorbe minimamente questo gas: ma alla temperatura cui si decompone, formasi dell'acido idroclorico, senza svolgimento di gas idrogeno. Brande trovò la cinconina composta di 78,4 di carbonio, 14,6 di nitrogeno e 7,5 di idrogeno.

Pelletier e Dumas, al contrario, ci danno la composizione seguente: 76,97 di carbonio, 6,22 d'idrogeno, 9,02 di nitrogeno e 7,79 di ossigeno; il che, ridotto ai numeri atomici più approssimativi, dà 39 di idrogeno, 4 di nitrogeno e 3 di ossigeno. Dietro ciò, l'atomo di cinconina pesa 3878,59, ch'è esattamente la quantità di cinconina occorrente a saturare il peso di un atomo di acido solforico; e ne segue, che l'ossigeno della base è uguale a quello dell'acido.

Dietro gli sperimenti di Liebig la cinconina è composta di 77,81 di carbonio, 7,37 di idrogeno, 8,87 di nitrogeno e 5,93 di ossigeno, il che costituisce C^{20}, H^{22}, N^{2}, O, e dà 1942,051 per peso dell'atomo. Cento parti di cinconina ne assorbono 22,698 di gas acido idroclorico secco, il che dà il numero atomico 2005, 1 e prova la esattezza del primo numero.

I due alcali vegetali tratti dalla corteccia di china offrono molta analogia in quasi tutte le loro proprietà fisiche e mediche, la quale viene in qualche guisa spiegata dalla loro composizione. È evidente che una delle due basi non contiene che un atomo di ossigeno, mentre l'altra ne contiene due, atteso che il radicale della cinconina, considerandolo composto, come si disse, contiene due atomi di idrogeno meno della chinina. Ma calcolando la composizione della cinconina secondo la formula C^{20}, H^{24}, N^{2}, O, o supponendo che le due basi abbiano lo stesso radicale, si giunge al risultato seguente: 78,175 di di carbonio, 7,658 di idrogeno, 9,053 di nitrogeno, 5,114 di ossigeno: il che si accorda meglio certamente col risultato della esperienza diretta che quello dedotto dalla formula di Liebig più sopra annunziata. Il peso dell'atomo in tal caso diviene 1955,54. Ottiensi un ri-

sultato molto meno soddisfacente quando si calcola la composizione della chinina dietro la formula data da Liebig per la cinconina. I numeri che risultano dalla formula si troveranno in una tavola comparativa, contenente i diversi risultamenti dell' analisi degli alcali vegetali.

I sali cinconici sono caratterizzati dal loro sapor amaro, analogo a quello de' sali chinici. Se ne conoscono di neutri e di basici. Come i sali chinici, vengono precipitati dagli ossalati, tartrati e gallati, ed eziandio dall' infusione di noce di galla. I sali neutri sono composti d' un atomo di base e un atomo di acido, e la capacità di saturazione della cinconina è 5,15.

Idroclorato cinconico. Cristallizza facilmente in aghi brillanti che si ramificano in dendriti. Si fonde al di sotto di 100°, disciogliesi facilmente nell' acqua e nell' alcoole, difficilmente nell' etere. Forma, col cloruro mercurico, un sale doppio, che si precipita in fiocchi bianchi fusibilissimi.

Idriodato cinconico. E' poco solubile nell' acqua; però puossi ottenerlo cristallizzato, lasciando freddare una dissoluzione saturata a caldo. Forma tanto col cloruro che col cianuro mercurici de' precipitati caseiformi, che, secondo Caillot, consistono in sali doppii, composti d' idriodato cinconico e d' uno di questi sali mercurici.

Solfato cinconico. 1.° *Solfato basico.* Cristallizza in prismi a base romboidale, terminati da due faccette o tagliati normalmente alla sommità. Nell' acqua è poco solubile; alla temperatura ordinaria esige per disciorsi 54 parti di acqua. Sciogliesi in 6 $\frac{1}{2}$ parti di spirito di vino a 0,85, e in 11 $\frac{1}{2}$ parti di alcoole anidro. L' etere non lo discioglie. Riscaldato sopra i 100°, fondesi come la cera, e, ad una temperatura ancor più elevata, diviene prima rosso, poi si decompone. I cristalli contengono 4,865 per cento di acqua.

2.° *Solfato neutro.* È solubilissimo nell' acqua, e la sua dissoluzione concentrata calda, fornisce col raffreddamento grandi cristalli regolari, che affettano la forma di ottaedri a base romboidale, ma che

d'ordinario non sono perfetti. E' facile fenderli parallelamente all'asse maggiore, e la faccia della commettitura è liscia e lucente. Alla temperatura di 14°, questo sale disciogliesi in 0,46 del suo peso di acqua. È solubile in 0,9 parte di alcoole a 0,85, ed in uguali parti di alcoole anidro; l' etere non lo discioglie. All' aria secca perde la sua trasparenza, e fiorisce mediante il calore, nel qual caso abbandona 15,518 per cento di acqua. Baup determinò le proprietà di questi due sali. Essi divengono fosforescenti allorchè si riscaldano, come i sali chinici.

Preparando i solfati chinici e cinconici in grande, si ottiene un' acqua madre incristallizzabile, che ritiene molto solfato cinconico unito con un surfosfato calcico proveniente dal carbone delle ossa adoperato nella purificazione della dissoluzione, e imbrattato da una materia straniera supposta resinosa. Henri e Plisson instituirono molti esperimenti per separar questa materia. A tal uopo adoperarono diverse specie di carbone, l' idrato alluminico, l' ossido e i sali piombici, l' ossido stagnoso: tutti questi tentativi riuscirono inutili. La infusione di noce di galla ne precipita le basi; l' ossalato ammonico e l'ioduro potassico producono lo stesso effetto; e trattando il precipitato coll'acetato piombico, le basi disciolgonsi allo stato di acetati. Vaillant, il padre, evapora l' acqua madre fino a secchezza, e, dopo aver fuso il residuo con un terzo di terebentina, lo tratta coll' acqua bollente, acidulata con acido idroclorico, che discioglie le basi. Indi si fa bollire il liquido giallo chiaro così ottenuto col carbone animale; precipita le basi coll' ammoniaca caustica, le ridiscioglie coll' acido solforico, e fa cristallizzare i solfati. Ciò che non cristallizza coll'acido solforico, dee sottoporsi ad una nuova operazione. Guibourt mesce l'acqua-madre della densità di 1,14 con 1 parte o 1 $\frac{1}{5}$ d' una dissoluzione di sale marino della densità di 1,14: il liquore fattosi bollire dà un sedimento bruno; la soluzione rimanente è scolorita o pochissimo colorita, e l' ammoniaca ne precipita la base, mesciuta soltanto con piccola quantità di fosfato calcico. Il precipitato bruno di-

sciogliesi nell' acqua pura, e vi si aggiunge una soluzione ammoniacale feltrata, finchè l' eccesso di acido del bisolfato cinconico disciolto nel liquor bruno, ne sia neutralizzato : formasi nuovamente un precipitato bruno, e rimane un liquido appena colorito, donde l' ammoniaca precipita la cinconina pura. Il secondo precipitato bruno non si discioglie del tutto nell' acqua; la parte disciolta può venir trattata come l' acqua-madre. Con questo metodo Guibourt pervenne a ottenere 12 dramme di solfato cinconico da un chilogrammo di acqua-madre; ma non ottenne considerabile quantità di solfato chinico. Henri figlio e Plisson, al contrario, pretendono avere ottenuta inoltre alquanta chinina.

Iposolfato cinconico. Lo si prepara come il sale chinico corrispondente, con cui ha molta analogia.

Nitrato cinconico. Comportasi in tutto come il sale chinico. Ma le gocce oleaginose, solidificandosi sott'acqua, danno prismi retti posti obbliquamente sulla base, le cui due opposte facce sono d' una lucentezza iridescente. E' facile fenderlo parallelamente a queste facce.

Fosfato cinconico. Rassomiglia al nitrato, e facilmente si discioglie nell'acqua.

Arseniato cinconico. E' solubilissimo e cristallizza difficilmente.

Carbonato cinconico. La cinconina attrae l' acido carbonico dell'aria. Per ottenere il carbonato, precipitasi un sale solubile di cinconina con un carbonato alcalino.

Ossalato cinconico. Precipitasi in polvere bianca, disciogliesi in un eccesso di acido, e nell' acqua e nell' alcoole bollenti.

Il *tartrato cinconico* è analogo all'ossalato, ma si discioglie meglio nell'acqua.

Acetato cinconico. Saturando l' acido acetico colla cinconina, si ottiene un liquore acido, che coll' evaporazione fornisce un sale neutro granelloso. Evaporando spontaneamente, si ottiene una massa gommosa, che è il sale acido.

Gallato cinconico. E' un precipitato che sciogliesi nell'acqua bollente: la soluzione diviene opalina col raffreddamento, poi depone cristalli granellosi translucidi.

Chinato cinconico. La soluzione di questo sale, evaporata a consistenza sciloppposa, cristallizza dopo alcuni giorni in cristalli acidulari, intralciati, di lucentezza setacea. E' solubilissimo nell' acqua.

In questi ultimi tempi la cinconina, e specialmente la chinina, vennero in grande rinomanza pel loro uso in medicina. L' esperienza sembra aver dimostrato che la corteccia di china deve la sua efficacia a queste basi salificabili, per ciò che alcuni grani di sale d' una di queste basi producono lo stesso effetto che molte dramme della stessa corteccia. Credesi aver conosciuto che la chinina sia più efficace della cinconina, ed in generale, a preferenza si usa il bisolfato chinico fiorito. I sali di queste basi oggidì vengono considerati come medicamenti tanto importanti, che la maggior parte della corteccia di china del commercio si consuma nel prepararli. Sette anni dopo la scoperta di queste basi, preparavansi soltanto a Parigi 100,000 once di solfati per anno. Pelletier e Caventou che le scopersero ricevettero nel 1827 dall' Accademia delle scienze di Parigi il premio *Montyon* destinato a'perfezionamenti nell'arte di guarire.

Il grande smercio di questo medicamento e l' alto suo prezzo furono cagione che si tentasse di falsificarlo. Lo si trovò unito coll' acido borico, coll'acido margarico, con lo zucchero, collo zucchero di manna, col gesso. Incenerendo una parte del sale sopra una foglia di platino, facilmente perviensi a scuoprire l'acido borico e il gesso. Lo zucchero e l' acido margarico si manifestano del pari colla combustione del sale, che diffonde l'odore proprio di questi corpi. L' acido margarico può anche venir separato coll' alcali caustico che lo discioglie e lo abbandona aggiungendoci un acido. Lo zucchero e lo zucchero di manna vengono sciolti da una piccola quantità d' acqua, e si manifestano quando si evapora una goccia di essa. Il sa-

le chinico essendo più caro del cinconico, può darsi che vi si trovi unito. Per iscuoprire tal frode, si decompone il sale coll' ammoniaca caustica, e si discioglie la base rimanente nell' etere il quale lascia la cinconina.

A tal proposito debbo ricordare esservi alcuno che pretende di aver trovato in alcune cortecce, vendute in commercio sotto il nome di china, varie basi salificabili analoghe alle precedenti, ma prive delle loro proprietà mediche. Ne parlerò trattando degli alcali vegetali, la cui esistenza non è sufficientemente dimostrata.

Della veratrina.

Quest'alcali vegetale venne scoperto nello stesso tempo da Pelletier e Caventou e da Meissner. Lo si trova nella sabadiglia (seme del *veratrum sabadilla*), nella radice dell' elleboro bianco (*veratrum album*) ed in quella del colchico d'autunno (*colchicum autumnale*). Esso vi è combinato principalmente coll'acido gallico.

D'ordinario si estrae la veratrina dal seme della sabadiglia, che si tratta coll' acqua, dopo averlo polverizzato. La decozione feltrata si mesce con una dissoluzione d'acetato piombico neutro, che precipita altre sostanze vegetali: si feltra e precipita l' eccesso di sale piombico facendo passare una corrente di gas solfido idrico attraverso il liquore, che mettesi poscia a bollire per iscacciare il solfido idrico: si feltra di nuovo, e si fa bollire il liquore colla magnesia, che precipita la veratrina. La si discioglie nell'alcoole bollente, e si evapora la soluzione, o se ne precipita la veratrina aggiungendo dell' acqua. Questo precipitato è d'ordinario giallastro; per purificarlo, convien ridisciorlo e precipitarlo una seconda volta, o trattarlo allo stato salino col carbone animale.

Fin ora non si pervenne a far cristallizzare la veratrina, che trovasi sotto forma di polvere bianca. Il suo sapore è acre e bruciante, ma niente amaro: è senza odore, pure eccita, toccando le narici, ster-

nuti violenti e pericolosi. Fondesi facilmente alla temperatura di 50°, e rappigliasi col raffreddamento in una massa trasparente, giallastra. Fondendosi nel vuoto, gonfiasi fortemente, sembra perdere dell' acqua, e si solidifica in forma di una spuma che non potrebbesi fondere senza decomporla. Ripristina il colore azzurro della carta di tornasole arrossita. L'acqua fredda non ne discioglie quasi nulla, l'acqua bollente ne scioglie $\frac{1}{1000}$ del suo peso, ed acquista nel tempo stesso un sapor acre. É solubilissima nell'alcoole; e l' etere, scevro di alcoole, non ne discioglie che poco o nulla. L' olio di terebentina la scioglie mediante il calore.

Secondo Pelletier e Dumas la veratrina è composta di 66,75 di carbonio, 8,54 di idrogeno, 5,04 di nitrogeno, 19,60 di ossigeno, i quali numeri, ridotti ad un numero di atomi corrispondenti alla piccola sua capacità di saturazione, danno 44 di carbonio, 70 d' idrogeno, 3 di nitrogeno e 10 di ossigeno. Un atomo pesa in tal caso 5054,7, ed il peso di un atomo d'acido solforico esige per la sua saturazione il peso di 1 $\frac{1}{2}$ atomo di veratrina, secondo il quale rapporto l'ossigeno della base è quintuplo di quello dell' acido.

I *sali veratrici* hanno un sapor acre e bruciante. In dissoluzione concentrata si possono ottenere ad un tale stato di neutralità, che non arrossino la carta di tornasole; e in dissoluzione diluita, essi perdono tale perfetta neutralità. Questi sali sono incristallizzabili, e diseccansi in masse gommose; il solo bisolfato offre indicii di cristallizzazione. Perciò questi sali sono men conosciuti che quelli delle basi precedenti. La capacità di saturazione della veratrina è 1,32; e i suoi sali neutri sono composti di 3 atomi di base e 2 atomi di acido.

La veratrina somiglia pe' suoi effetti alla stricnina ed alla brucina, poichè anch' essa produce il tetano e la morte quando somministrasi in gran dose. A piccole dosi, produce differenti sintomi: cagiona il più violento sternutare introdotta nel naso, o fiutata in polvere, o iniettata sotto forma di sale disciolto; in bocca eccita un copio-

so ptialismo; introdotta nello stomaco e negli intestini, cagiona simultaneamente vomiti e diarrea. Nondimeno, sarebbe possibile che la medicina traesse qualche vantaggio da'suoi effetti.

Della emetina.

Questa base salificabile venne scoperta da Pelletier nella radice d'ipecacuana; ma anche prima della scoperta degli alcali vegetali, questo chimico era pervenuto, unitamente a Magendie, ad estrarre da tale radice una sostanza contenente emetina, cui essi aveano dato tal nome. Quest'alcali esiste in diverse specie di radici che vendono i droghieri sotto il nome d'ipecacuana, provenienti dal *cephaelis emetica*, dalla *callicocca ipecacuanha* e dalla *viola emetica.*

Pelletier estrasse l'emetina col metodo seguente. La radice, ridotta in polvere, si tratta coll'etere, che scioglie un grasso odoroso, poi coll'alcoole bollente. Quest'ultima dissoluzione si feltra, si meschia con un po' d'acqua, e il liquore, concentrato distillando parte dell'alcoole, si separa, colla feltrazione, da un corpo grasso che si è deposto: poi la si fa bollire colla magnesia che precipita l'emetina. Il precipitato si lava con acqua fredda, si secca e si tratta coll'alcoole la dissoluzione alcoolica di emetina fornisce colla evaporazione un prodotto leggermente colorito. Disciogliesi l'emetina in un acido, trattasi col carbone animale, si feltra, e si precipita la dissoluzione: l'emetina così ottenuta è pura. E' bene aggiungere che, preparando l'emetina in grande; per uso delle farmacie, le acque di lavacro debbono conservarsi ed evaporarsi, poichè ne contengono una certa quantità.

Questo metodo si può semplificare tralasciando di usar l'etere e l'alcoole, e trattando a caldo la radice con acqua acidulata, come si pratica nel preparare gli alcali precedenti. Io ne feci l'esperienza: l'acido solforico diluito scioglie l'emetina e l'amido, che in tal modo

perde la sua consistenza di colla: l'emetina si può in seguito precipitare colla magnesia. Ma io non ho eseguito l'esperienza in modo di poter determinare quale dei due metodi offra maggiori vantaggi.

L'emetina è di rado d'una bianchezza perfetta: trae al fulvo e si colora maggiormente al contatto dell'aria. Ripristina l'azzurro della carta di tornasole arrossita dagli acidi. Il suo sapore è piccolissimo ed amaro; è inodorosa. Disciogliesi difficilmente nell'acqua fredda, più facilmente nell'acqua calda; è molto fusibile, e comincia a liquefarsi ad una temperatura che non giunge ai 50°. E' solubilissima nell'alcoole, quasi insolubile nell'etere e negli oli. Combinasi cogli acidi, e i suoi sali sono leggermente acidi. I sali emetici sono tutti incristallizzabili, e colla evaporazione producono alcune masse gommose, che offrono talvolta indizi di cristallizzazione. L'acido nitrico concentrato trasforma l'emetina prima in una sostanza gialla, resinosa, amara, poi in acido ossalico; coll'acido diluito fornisce un nitrato. Forma sali doppii cogli acidi ossalico e tartrico; l'infusione di noce di galla e l'acido gallico la precipitano in bianco. I suoi sali solubili non vengono precipitati dal sottoacetato piombico, il che dimostra che la emetina non può venir precipitata dall'eccesso di ossido piombico contenuto nel sottoacetato.

Pelletier e Dumas scopersero che l'emetina estratta dalla radice del *cephaelis emetica* è composta di 64, 57 di carbonio, 7, 77 d'idrogeno, 4, 30 di nitrogeno e 22, 95 d'ossigeno. Riducendo questi numeri a' più prossimi numeri di atomi, si ha 37 di carbonio, 54 d'idrogeno, 2 di nitrogeno e 10 di ossigeno; l'atomo pesa 4342, 13. Ma questo risultamento non potè essere verificato; poichè non si pervenne a determinare la capacità di saturazione dell'emetina.

L'emetina trae il suo nome da ἐμέω (io vomito) per la proprietà cui possede eminentemente di eccitare il vomito, presa all'interno; $\frac{1}{16}$ di grano basta talvolta a produr questo effetto. L'azione dell'ipecacuana dipende dunque assolutamente da questo alcali. E' probabile che l'emetina, allo stato di sale, verrà sostituita in appresso alla ra-

dice, perchè i sali emetici sono più facili a prendersi, ed adoprandoli, si può più facilmente determinare l' effetto che vuolsi produrre. In Francia si è di già cominciata tale sostituzione; il *Codex medicamentarius* francese parla, sotto il nome di *emetina*, d' una sostanza deliquescente che ottiensi trattando coll' acqua l' estratto alcoolico precedentemente citato, saturando l' acido libero con un poco di carbonato magnesico, feltrando ed evaporando a secchezza. Questo estratto è detto *emetina colorita*.

Dopo avere descritto tutti gli alcali vegetali la cui composizione si potè determinare, credo dover riunire tutti i risultati numerici in una tavola, per facilitare il confronto di questi corpi.

In questa tavola, tutti i dati relativi ad una medesima base sono posti gli uni sotto gli altri, e le quantità corrispondenti delle diverse basi si trovano nella medesima linea. Sorprenderà certamente vedere che i numeri degli atomi dell' idrogeno e del carbonio si accostano, in quasi tutti questi alcali, alla proporzione relativa CH, cioè che essi sono eguali. Nella morfina, avvicinansi al rapporto $C^3 H^4$; nella veratrina e nell' emetina, al contrario, a quello di $C_2 H^3$. La indubitata conoscenza della composizione di queste basi, paragonata alla loro capacità di saturazione, chiarirebbe molto la composizione de' corpi organici.

Mediante questa tavola si può calcolare la composizione di tutti i sali che queste basi formano cogli acidi i cui pesi atomici sono conosciuti.

Della delfina.

Quest' alcali venne scoperto simultaneamente da Lassaigne e Feneulle in Francia, e da Brandes in Allemagna. Trovasi allo stato di malato ne' semi della stafisagria (*delphinium staphisagria*).

L' estrazione ne è facile. Si fanno digerire i semi con acqua acidulata di acido solforico, precipitasi il licor acido con un alcali o col-

la magnesia, e si fa bollire il precipitato lavato e seccato coll'alcoole, che scioglie la delfina. Per iscolorirla completamente, basta farla bollire allo stato di sale col carbone animale, e precipitarla coll' ammoniaca caustica, nel qual caso essa prende la forma d' una gelatina simile a quella dell' allumina recentemente precipitata. Ottenuta coll' evaporazione della dissoluzione alcoolica, somiglia a una polvere cristallina che diviene opaca colla diseccazione. Il precipitato gelatinoso secco forma una polvere bianca dotata di un sapore amaro disaggradevole, e della proprietà di rendere azzurra leggermente la carta di tornasole arrossata: fondesi facilmente come la cera, e, solidificata, fornisce una massa resiniforme. Sembra che la delfina si volatilizzi in piccola quantità nel vapor d' acqua; poichè Brandes trovonne nell' acqua stillata dei semi di stafisagria. È quasi insolubile nell' acqua, cui per altro comunica il sapore che le è proprio; l' alcoole e l' etere, al contrario, la sciolgono facilmente; e, lasciando raffreddare le soluzioni saturate bollenti, la delfina deponesi in fiocchi. Sciogliesi negli oli grassi e volatili.

La composizione della delfina non venne per anco determinata. Forma cogli acidi dei sali neutri che si possono cristallizzare, il cui sapore è amaro ed acre. Del resto, questi sali non sono tanto conosciuti da poter descrivere le particolari proprietà di ciascuno. Feneulle annunzia che la delfina forma sali basici, neutri ed acidi. Egli trovò che produce coll' acido solforico un sale neutro, in cui 100 parti di delfina vengono saturate da 3,116 parti di acido solforico, ed un sale basico contenente la metà di acido. Secondo questi dati, la capacità di saturazione della delfina non giunge che a 0,623.

L' *idroclorato delfico* è deliquescente. Il *solfato* e l' *acetato* formano, evaporandoli, alcune masse gommose, dure e translucide. Il *nitrato* ingiallisce coll' evaporazione, ed offre una massa salina deliquescente; l' *ossalato* forma delle lamine bianche.

Della solanina.

La solanina venne scoperta da Desfosses nelle bacche del solano (*solanum nigrum*). Se n' è pure trovata nelle bacche del *solanum verbascifolium*, nei fusti, nelle foglie e nelle bacche della dulcamara (*solanum dulcamara*) e nella patata (*solanum tuberosum*). Preparasi la solanina precipitando coll' ammoniaca il succo feltrato delle bacche mature di solano. Le bacche immature ne danno anch'esse, ma imbrattata di materia colorante verde difficile a togliersi: sciogliesi allora nell' aceto, la si separa colla feltrazione dal sedimento verde, e la si precipita coll' ammoniaca. Il precipitato così ottenuto è grigiastro; lavasi bene, diseccasi, e lo si scioglie nell' alcoole bollente; con una lenta evaporazione, la solanina deponesi sotto forma di polvere bianca, alquanto iridescente. Entra in fusione un poco sopra i 100°, e forma, dopo il raffreddamento e la solidificazione, una massa gialla citrina. Reagisce come gli alcali sulla carta di tornasole arrossata, ma non esercita alcun' azione sul colore della curcuma. E' insolubile nell' acqua fredda, e non si discioglie che in 8000 parti di acqua calda. E' solubilissima nell' alcoole, poco solubile nell' etere, insolubile negli oli. Forma cogli acidi de' sali perfettamente neutri, di sapor amaro. L' idroclorato, il solfato, il nitrato e l' acetato solanici si diseccano tutti in masse gommose facili a ridurre in polvere. Desfosses conobbe che 100 parti di solanina neutralizzano 10,981 di acido solforico, il che rende la sua capacità di saturazione 2,19. La sua composizione ci è ignota.

Dietro alcune sperienze eseguite sopra un gatto, la solanina agisce prima come un forte vomitivo, poi come un narcotico. Ripetendo tali esperienze sopra un cane, si conobbe del pari che eccita il vomito, ma non il sonno. Presa a gran dose, sembra essere velenosa. E' probabile che contribuisca all' efficacia della dulcamara.

Della coridalina.

Quest' alcali esiste nella radice della *fumaria bulbosa*, in cui venne scoperta da Wackenroder. Per estrarnela si riduce la radice in polvere grossa, e la si fa macerare nell' acqua alcuni giorni: ottiensi così un' infusione rossa carica, che arrossa la carta di tornasole. La si feltra e si mesce con bastante alcali per renderla leggermente alcalina. Formasi un abbondante precipitato grigio che si versa sopra un feltro. La radice rimanente si sottopone a nuova macerazione nell' acqua acidulata coll' acido solforico, che scioglie nuova quantità di coridalina, la quale si precipita coll' alcali, e non si unisce al precipitato ottenuto precedentemente, poichè è più difficile a purificarsi. Diseccasi il precipitato e lo si fa bollir coll' alcoole, finchè questo più non ne discioglie, dopo di che si separa la maggior parte dell'alcoole colla distillazione. Talvolta il liquido rimanente depone col raffreddamento poca coridalina in cristalli. Si evapora il licore fino a secchezza, e si versa sul residuo l' acido solforico allungatissimo, che scioglie la coridalina e lascia una resina verde. Precipitasi la soluzione con un alcali, si separa la massa carica, che viene precipitata dalle prime porzioni di alcali aggiunte al liquore, e che è tuttavia resina verde; gli alcali precipitano poscia dal liquore feltrato la coridalina scolorita, che acquista per altro una tinta grigiastra col lavacro. Allo stato secco è sotto forma di grumi leggeri, incoerenti, di un brutto bianco o di colore grigiastro, che lordano molto le dita. La coridalina è inodorosa, quasi scipita, solubilissima nell' alcoole, e tanto più quanto meglio è priva di acqua. La soluzione è giallo-verdastra; saturata di coridalina alla temperatura della ebollizione, fornisce col raffreddamento de' cristalli prismatici, lunghi una linea, scoloriti; coll' evaporazione spontanea la coridalina cristallizza in isceglie fine. Questa dissoluzione esercita sensibilmente reazioni alcaline sulle infusioni di tornasole, di cavolo rosso e di rose. Esposta all' azione

diretta della luce solare, la coridalina diviene più carica ed acquista una tinta giallo-verdastra, il quale mutamento si opera più facilmente quand'è in polvere che quando è cristallizzata. Si fonde sotto i 100°, in una massa translucida a strati sottili, di spezzatura cristallina. Ad una temperatura un po' più elevata, facilmente s' abbruna, svolge acqua e ammoniaca, poi si rappiglia in una massa bruna, translucida. Il colore giallo-verdastro, che acquista quest'alcali fondendosi, sembra dipendere dal di lui stato di liquidità; poichè le sue soluzioni nell' etere e nell' alcoole hanno il colore medesimo, benchè forniscano cristalli scoloriti. La coridalina è pochissimo solubile nell' acqua; ma è facile tenercela sospesa rimescendo il miscuglio. Bollita coll' acqua, si fonde e si inalza sotto forma di gocce giallo-verdastre, che galleggiano sul liquido.

Col raffreddamento l' acqua s'intorbida, poichè si depone una parte della coridalina. L' etere discioglie facilmente la coridalina. Gli alcali caustici ne sciolgono più che l' acqua, e questa dissoluzione è giallo-verdastra: uopo è quindi schivare di porre un grande eccesso di alcali, allorchè si precipita questa base dalla sua dissoluzione in un acido.

La coridalina forma cogli *acidi* dei sali amarissimi. L'*idroclorato* è un sale incristallizzabile. Si conoscono due gradi di saturazione del *solfato* coridalico, l' uno dei quali, ottenuto colla digestione dell' acido mediante un eccesso di base, è cristallino: il liquore depone colla evaporazione il sale cristallino, che diviene poco solubile nell' acqua. Se aggiungesi un poco di acido solforico ad una dissoluzione alcoolica di coridalina, in modo peraltro di non soprassaturare la base, e si evapori il liquore, ottiensi tosto il sale cristallino; indi l'acqua madre seccata fornisce una massa translucida, giallo-verdastra, gommosa, screpolata, inalterabile all' aria, solubilissima nell' acqua. Arrossa la carta di tornasole. Un eccesso di acido solforico concentrato decompone la base. L' acido *nitrico* distrugge la coridalina e le partecipa una tinta rossa o rosso di sangue quand'è concentrato il liquore:

questa reazione è tanto sensibile, che l'acido nitrico, riscaldato con un liquido, contenente alquanta coridalina, vi scopre le più piccole quantità di questa base. L' acido *acetico* combinasi meno facilmente degli acidi minerali colla coridalina, e forma con essa un sale cristallizzato, solubilissimo nell' acqua. La coridalina si precipita colla infusione di noce di galla, ottimo reagente per iscuoprir la esistenza di questa base.

Della nicotina.

La nicotina esiste nel tabacco, che sembra contenerla allo stato di acetato, e da essa dipenderne la di lui acredine ed azione narcotica. Venne scoperta da Posselt e Reimann, che l' estrassero da diverse specie di *nicotiana,* cioè : dalla *nicotiana tabacum, macrophylla rustica* e *glutinosa.* Non esiste soltanto nelle foglie ; Buchner ne ha pure trovato nel seme. Al pari della base seguente, distinguesi dagli altri alcali vegetali per la facilità con cui si discioglie nell' acqua.

Si prepara la nicotina come segue : si fanno bollire dodici libbre di foglie di tabacco secche con acqua acidulata di acido solforico, si evapora la decozione a dolce calore, e si tratta il residuo con acquavite contenente 80 per cento di alcoole. La dissoluzione alcoolica di solfato nicotico si concentra colla distillazione, si mesce con idrato magnesico o calcico, e si sottomette a un' altra distillazione. Il prodotto di questa distillazione è acqua, contenente una dissoluzione di nicotina e di ammoniaca. La si agita coll' etere, che s' impadronisce d' una parte della nicotina. Il liquor acqueo, separato dall' etere, si versa sul residuo contenuto nella storta, e si distilla di nuovo. Il secondo prodotto della distillazione cede all' etere, con cui si agita, nuova porzione di nicotina. Ripetesi quest' operazione finchè il residuo della storta abbia perduto la sua acredine e più non conservi che un sapor amaro.

Gli estratti eterei si privano, col cloruro calcico, dell' acqua che

contengono, si decantano, poi si distillano a dolce calore: l' etere più volatile della nicotina si volatilizza, e la nicotina non comincia a stillare che quando si riscalda il residuo contenuto nella storta oltre i 100°. La nicotina in tal modo ottenuta ha una consistenza di mele, un sapor acre, un color bruno.

Descriverò un altro metodo di estrazione. Spremesi il succo di 120 libbre di foglie fresche della *nicotiana tabacum* in fiori, si fa coagulare questo succo coll' ebollizione, lo si separa colla feltrazione dal coagulo e lo si evapora finchè non ne rimangano che 6 libbre. Il licore ottenuto è bruno carico, ed ha un sapore estremamente acre; lo si mesce con un eccesso d' idrato calcico, con cui si lascia in contatto più ore. Feltrasi, stillasi e trattasi il prodotto della distillazione coll' etere, come abbiam detto.

Buchner estrae la nicotina dal seme di tabacco con un metodo alquanto diverso. Fa egli bollir la emulsione del seme con un poco di acido solforico, evapora fino a consistenza di sciloppo il liquor acidulo, lo feltra, lo mesce in una storta con idrato calcico, e lo stilla. Il prodotto della distillazione, che contiene ammoniaca e nicotina, si neutralizza esattamente con acido solforico e si disecca. Trattasi il residuo coll'alcoole anidro che scioglie il sale nicotico e lascia il sale ammonico. Il solfato nicotico si decompone coll' idrato baritico, e il liquore feltrato abbandonasi all' evaporazione spontanea; la nicotina allora rimane sotto forma d' una massa gialla pallida, leggermente granellosa, simile al mele.

Per avere la nicotina perfettamente pura, è d' uopo stillare quella che ottiensi col metodo di Posselt e Reimann, il che si eseguisce benissimo col bagno d'olio, la cui temperatura si mantiene a 140°. La nicotina stilla lentamente, e possede le proprietà seguenti. E' liquida, trasparente, scolorita (per altro è difficile ottenerla perfettamente scolorita), dotata di un odor che ricorda quello del tabacco, acre, piccante, disaggradevole, e di sapore acre e bruciante che lungo tempo persiste. A -6° è ancor liquida. Ripristina l' azzurro della carta

di tornasole arrossata dagli acidi, e rende bruna la carta di curcuma umida. Alla temperatura di 100°, diffonde nell' aria un fumo bianco, che imbrunisce la carta di curcuma: a 246° entra in ebollizione, nel tempo stesso si decompone, diviene bruna, resiniforme, amara e perde l' acredine. Anche alla temperatura ambiente l' aria agisce sovr'essa, la imbruna, la rende più densa, ed in parte la decompone. E' difficile accendere la nicotina senza un lucignolo: con questo arde, e spande una viva luce e un denso fumo. Si può mescerla coll' acqua in tutte le proporzioni. L' etere facilmente la scioglie, e in gran parte la separa dall' acqua che la tiene disciolta. L' olio di terebentina ne scioglie poca. L' olio di amandorle la scioglie; l' acido acetico, mesciuto con questa dissoluzione, se ne impadronisce. La dissoluzione alcoolica di iodo la distrugge colorandola prima in giallo, poi in rosso chermisino. L' acido nitrico concentrato la decompone del pari. Agisce sull' economia animale come un violento veleno: basta una sola goccia ad uccidere un cane. La nicotina non venne analizzata.

I sali nicotici distinguonsi pel loro sapor di tabacco, bruciante ed acre. Sono scoloriti e solubili, la maggior parte, nell' alcole e nell' acqua; ma paiono insolubili nell' etere.

Solfato nicotico. Una parte di acido solforico acqueo esige, per la sua saturazione, $4\frac{2}{3}$ parti di nicotina anidra, e lascia una massa incristallizzabile, inodorosa, solubile nell' alcoole.

Il *fosfato nicotico*, concentrato a consistenza sciloppusa e abbandonato a sè stesso, forma piccoli cristalli lamellosi, che rassomigliano alla colesterina.

Ossalato nicotico. E' solubilissimo e cristallizzabile.

Tartrato nicotico. E' solubilissimo e cristallizza in grani confusi.

Acetato nicotico. Forma uno sciloppo incristallizzabile. Meschiando questo sale con una dissoluzione di cloruro mercurico o platinico, formansi de' sali doppii poco solubili, che si precipitano, e sono solubili negli acidi idroclorico e nitrico, insolubili nell' alcoole e nell'ete-

re. Il sale mercurico è bianco e fioccoso; il sale platinico, giallo, granelloso, leggermente solubile nell' acqua bollente.

La nicotina entra per un millesimo circa nelle foglie secche di tabacco. Il seme di tabacco fornì a Buchner $\frac{1}{5000}$ di nicotina, ma essa ne contiene anche più. — Questa base si adoprerà senza dubbio in medicina.

Della curarina.

La curarina venne scoperta da Boussingault e Roulin in una materia usata dagli Indiani dell' America meridionale per avvelenare le frecce che adoprano alla caccia. Questa materia si chiama *curara* od *urari*. Da un indizio di Humboldt sembra che la si prepari trattando coll' acqua una specie di vilucchio della famiglia naturale delle stricnee, conosciuto da' nazionali sotto il nome di *mava cure*, e mescendone l' estratto acquoso, per darle consistenza, coll' estratto gommoso di un' altra pianta. La curara, introdotta in una piaga, uccide in due a dieci minuti, ma può essere inghiottita senza funesti effetti.

Gli sperimenti di Boussingault e Roulin vennero ripetuti e confermati da Pelletier e Petroz.

Per ottener la curarina si polverizza la curara, e si fa bollire la polvere coll' alcoole. Il liquore alcoolico si mesce con un po' d'acqua, e l' alcoole si stilla. Il residuo acquoso si separa per decantazione dal sedimento resiniforme depostosi, si scolorisce col carbone animale, e si precipita colla infusione di noce di galla. Il precipitato, che è giallo ed amaro, consiste in una combinazione di tannino e di curarina. Lo si lava, si mesce con un poco di acqua, si riscalda fino all' ebollizione, e vi si aggiungono a poco a poco de' cristalli di acido ossalico, finchè rimanga disciolto. Il licore acido si tratta colla magnesia, che si combina tanto coll' acido ossalico, che col tannino. La curarina rimane nella dissoluzione: questa si evapora e si tratta il residuo col-

l' alcoole, che lascia indisciolta una piccola quantità d' ossalato magnesico il quale alterava la purezza della curarina. La dissoluzione alcoolica si evapora col calore, e si disecca nel vuoto.

Pelletier e Petroz preparano la curarina con un altro metodo. Traggono dall'estratto alcoolico, coll'etere, il grasso e la resina, sciolgono il residuo nell' acqua, precipitano, col sotto-acetato piombico, tutti i corpi stranieri che esso può togliere, e decompongono l'eccesso di sale piombico col gas solfido idrico. Indi aggiungono al liquido feltrato alquanto carbone animale per iscolorirlo, lo feltrano, l' evaporano, ne separano l' acido acetico aggiungendo al liquido dell' acido solforico diluito con alcoole anidro (1) ed evaporano l' alcoole: dopo ciò precipitano l' acido solforico coll' idrato baritico, il cui eccesso si precipita coll' acido carbonico: infine evaporano il licore feltrato fino a secchezza.

La curarina così ottenuta forma una massa non cristallina, giallastra, cornea, translucida soltanto in istrati sottili. All'aria cade in deliquescenza; il suo sapore è amarissimo. Sottomessa all' azione del calore, si carbonizza spandendo un odore di corno bruciato: è probabile che nel tempo stesso si sublimi piccola quantità di curarina non decomposta. Essa sciogliesi in ogni proporzione nell' acqua e nell'alcoole; ma è insolubile nell' etere e nell' olio di terebentina. Rende azzurra la carta di tornasole arrossita da un acido, e bruna quella di curcuma; forma, unendosi cogli acidi, dei sali neutri, d' un sapore amaro, fra i quali l' idroclorato, il solfato e l' acetato; i sali conosciuti, sono incristallizzabili. Di tutti i reagenti sperimentati, il tannino è il solo che precipiti la curarina dalle sue soluzioni. La di lei azione venefica è più violenta che quella della curara, donde è tratta.

(1) Non v' ha dubbio che in tal caso si formi un acido solforinico, e che ottengasi un prodotto impuro. Sarebbe meglio, io credo, usare l' acido fosforico o l' acido solforico senza alcoole.

ALCALI VEGETALI, NON PER ANCO CONOSCIUTI TANTO DA POTERSI COLLOCAR CON CERTEZZA IN QUESTA CLASSE DI CORPI.

Della picrotossina.

Analizzando le bacche del *menispermum cocculus* (coccola del Levante), Boullay scuoprì questo corpo, che attrasse la di lui attenzione per la sua proprietà di cristallizzare. Fatta la scoperta degli alcali vegetali, Boullay si studiò di provare che la picrotossina è un alcali vegetale debolissimo, il quale forma sali imperfettamente neutri. Casaseca tentò poi dimostrare che questa sostanza non era una base salificabile; tuttavia, le sperienze da lui fatte non risolvono interamente la quistione. Quando trattasi di determinare se un corpo vegetale faccia o no l'uficio di base, non bisogna attenersi esclusivamente alla proprietà di neutralizzare perfettamente gli acidi; poichè molte basi inorganiche non sono dotate di tale proprietà: è d'uopo assicurarsi, se la sostanza di cui si tratta formi cogli acidi combinazioni che non abbandonino il loro acido coll' evaporazione, quando è volatile; oppure assicurarsi se la base si separi dalla sua soluzione in un acido isolata e cristallina, come farebbe dalla dissoluzione in un solvente neutro. Niente prova finora che la picrotossina si trovi in tal caso.

Secondo Boullay si prepara la picrotossina come segue. Separate dalle loro bucce le bacche della coccola di Levante, si macerano, si mettono in decozione nell' acqua, finchè questa ne scioglie qualche cosa: indi si evapora la decozione fino a consistenza di estratto. Questo si tratta coll' alcoole a 0,827, si feltra la dissoluzione alcoolica, e la si lascia alcuni giorni in luogo fresco: si depongono sulle pareti del vaso alcune gocciole di un grasso particolare, solido, cristallino. Decantasi il licor chiaro, e se ne stilla l' alcoole: si diluisce il residuo estrattiforme in piccola quantità d' acqua, lo si mesce con un sesto del suo peso di magnesia calcinata, e si discecca la massa. L' es-

tratto contiene molto acido libero ed una porzione ancor maggiore del grasso surricordato; questi due corpi si uniscono colla magnesia e divengono insolubili. Si fa bollire la massa coll' alcoole a 0,87, finchè questo mestruo sciolga qualche cosa; decantasi la soluzione, e meschiasi col carbone animale che la scolorisce quasi del tutto. Feltrando il liquore ed evaporandolo, la picrotossina cristallizza in gruppi composti di piccoli prismi quadrilateri, scoloriti, trasparenti e brillanti.

Wittstock spreme l' olio grasso dalle bacche sgusciate, tratta la materia rimanente coll' alcoole, distilla, e fa bollire il residuo con molta acqua. Questa discioglie la picrotossina: togliesi la piccola quantità d'olio che galleggia alla superficie del liquido, si feltra tuttavia bollente, e mettesi a cristallizzare in luogo caldo. Per ottenere cristalli bianchi e puri, si ridisciolgono nell' acqua contenente alcoole, e si fa cristallizzare la picrotossina. Ottiensi con questo metodo una quantità di picrotossina, ch' è circa $\frac{1}{64}$ delle bacche adoprate.

La picrotossina è di un'amarezza insopportabile: non reagisce alla maniera degli alcali. L' acqua fredda ne scioglie $\frac{1}{75}$ del proprio peso, l' acqua bollente $\frac{1}{25}$: un' acqua alcalina, ne scioglie in maggior quantità. L'alcoole a 0,8 ne discioglie coll' ebollizione più del proprio peso; l' etere a 0,716 ne discioglie $\frac{4}{10}$: gli oli grassi e volatili non ne sciolgono punto: non viene colorita dai vapori di bromo o di iodo, che pure colorano tutte le altre basi organiche. La sua composizione non venne esaminata: gli acidi la sciolgono, e le dissoluzioni saturate sono acide. Boullay assicura che molti di questi sali cristallizzano; il loro sapore è amarissimo, e sono poco solubili. Secondo l' analisi del solfato, eseguita da Boullay, la capacità di saturazione della picrotossina è 2,22, o 100 parti di picrotossina saturano 11,10 parti di acido solforico.

Idroclorato picrotossico. Con un eccesso di acido, si discioglie nell' acqua e lascia colla evaporazioae una massa salina, cristallizzata, che richiede per disciorsi 400 parti di acqua bollente, donde il

sale deponesi in gran parte, col raffreddamento del liquido. La *picrotossina* non viene decomposta dal *cloro*. — *Solfato picrotossico*. Cristallizza in aghi di lucentezza setacea, riuniti in fascetti. — *Nitrato*. Forma una massa lubrica, acida ed amara, che gonfiasi come l' allume quando disseccasi. L' eccesso di acido può venirne separato coll' evaporazione. Secondo nuovi esperimenti di Boullay, si può ottenere il nitrato in bei cristalli. — *Fosfato*. Questo sale cristallizza quando si lascia freddare una dissoluzione della base nell' acido fosforico diluito e bollente ; i cristalli affettano la forma di aghi e arrossano la carta di tornasole, anche dopo essere stati ben lavati : richieggono per disciorsi 50 parti di acqua bollente. — *Ossalato*. Cristallizza in tavole triangolari, e discioglíesi in 6 parti di acqua bollente. — *Tartrato*. Comportasi come il precedente, e discioglíesi in 20 parti di acqua bollente. — *Acetato*. Cristallizza in grandi aghi bianchi, che non reagiscono alla maniera degli acidi, quando vennero ben lavati. L' acido solforico non ne separa l' acido acetico ; ma trattando l' acetato coll' acido solforico, dopo averlo macinato con un poco di bicarbonato potassico, l' acido acetico è reso libero : l' acido nitrico, al contrario, scaccia l' acido acetico dall' acetato. L' inerzia dell' acido solforico sembra dipendere dalla difficoltà con cui il solfato formatosi si discioglie nell' acido.

La picrotossina è velenosissima, cagiona vertigini, convulsioni e morte. Dieci grani bastarono ad uccidere un cane in meno di tre quarti d' ora. I suoi sali sembrano meno venefici. Il di lei uso, per istupidire i pesci, è notissimo. Il nome di picrotossina è tratto dal greco πικρός (amaro), e dal latino *toxicum* (veleno) (1).

(1) Questa voce deriva anch' essa dal greco τοξικος (*sagyttarius*), poichè se ne avvelenavano le frecce.

Delle basi salificabili, tratte da diverse specie di cortecce, spacciate per cortecce di china.

China di Cartagena. Gruner assicura aver trovato in questa corteccia un alcali vegetale che cristallizza in aghi fini, scipito allo stato isolato, insolubile nell' acqua, solubilissimo nell' alcoole: quest' alcali sciogliesi nell' etere, men bene però della chinina. Fornisce coll' acido solforico un sale che cristallizza in prismi quadrilateri, il cui sapore amaro ricorda quello dell' aloe. Cento parti di questa base vengono saturate da 14,69 di acido solforico; la sua capacità di saturazione è dunque maggiore di quella della chinina e della cinconina. Secondo altri chimici, questa base somiglia, nella forma cristallina e nelle altre proprietà de' suoi sali, alla chinina, e non ne differisce che per essere sprovveduta di ogni virtù febbrifuga, perchè tanto la china di Cartagena, che il solfato della base contenutovi, sono senz' alcuna azione.

Nella *china nova.* Gruner crede aver trovato un' altra base di cui 100 parti ne saturano 12,3 di acido solforico, il quale rapporto è prossimo a quello dell' acido solforico colla chinina.

Nella *china di Cusco* o *china calisaia.* Pelletier e Caventou scopersero una base particolare ch' estraesi da questa corteccia come la chinina. Questa base cristallizza in aghi trasparenti e scoloriti; dapprima è insipida, ma dopo qualche tempo diviene amara ed acre. Esposta all' azione del calore, si fonde, e non si volatilizza che decomponendosi. È insolubile nell' acqua, e facilmente solubile nell' alcoole e nell' etere. Cogli acidi forma de' sali particolari il cui sapore è amaro come quello della base. Il *solfato* possede la proprietà caratteristica, che la sua dissoluzione acquosa, saturata bollente, rappigliasi, col raffreddamento, in una gelatina tremolante, che, disseccandosi, acquista un aspetto corneo. La soluzione alcoolica, saturata al punto di ebollizione, cristallizza in aghi di lucentezza setacea, che rassomi-

gliano molto ai cristalli di solfato chinico. È insolubile nell' etere. L' acido nitrico concentrato decompone questa base, e il miscuglio acquista un color verde intensissimo. L' acido nitrico diluito non la decompone : ne viene saturato.

Nella *china bianca* (Mutis), corteccia della *china ovifolia o macrocarpa*, trovasi, secondo Miell, una base salificabile, ch' ei chiama *bianchinina*, di cui non abbiamo altri indizi.

Della violina.

Benchè sia provato che alcune specie di *viola* contengono la emetina, Boullay crede essere nella viola odorata un alcali vegetale particolare, molto analogo all' emetina cui diede il nome di *violina.*

Per ottenerlo trattasi coll' etere l' estratto alcoolico della pianta per disciorre il grasso e la clorofilla; si fa bollire il residuo coll' acido solforico diluito e si precipita la dissoluzione coll' idrato piombico. Il precipitato, che contiene del solfato piombico e della violina, si secca e si tratta coll' alcoole : la soluzione alcoolica evaporata lascia la violina sotto forma di polvere gialla pallida, che lavasi con alcoole concentrato, per separarla dalla materia colorante. Boullay pretende che la violina differisca dalla emetina nell' inverdire la carta di tornasole rossa, anzi che trarla all' azzurro, e nel disciorsi meglio nell' acqua, e meno bene nell' alcoole, che l' emetina. L' etere e gli oli non la disciolgono: la infusione di noce di galla la precipita : cagiona il vomito come l' emetina. Forse con un nuovo esame si scoprirà che la violina non è altro che l' emetina.

Della dafnina.

Facendo infondere nell'acqua bollente il *daphne mezerum* (mezereon) tagliato, mettendolo poi a macerare alcune ore, in vasi chiusi, feltrando il liquore, mescendolo colla magnesia, e stillandolo in una

storta, quanto si può, senza bruciare la materia organica, ottiensi un prodotto liquido, d'un sapore e un odore acri ed eccitanti, che reagisce sensibilmente alla maniera degli alcali, viene saturato dagli acidi, e da ultimo fornisce coll' evaporazione un sale cristallizzato. Sciogliendo questo sale in poca acqua, mescendo la dissoluzione colla magnesia, e stillandola una seconda volta, si ottiene la sostanza alcalina in istato concentratissimo. Se realmente fosse un alcali particolare, si potrebbe chiamarlo *dafnina*; ma Vauquelin, cui ne dobbiamo la conoscenza, lascia indeciso se sia invece una combinazione di ammoniaca con una materia vegetale volatile.

Della pariglina e della smilacina.

Secondo Pallotta, l' infusione della radice di salsapariglia (*smilax salsaparilla*) messa in digestione con un poco d' idrato calcico, fornisce una base salificabile, che dopo essere stata lavata, seccata e disciolta nell' alcoole bollente, deponesi, col raffreddamento della dissoluzione saturata, sotto forma di polvere bianca, d' un sapore disaggradevole e amaro. Questa base imbrunisce la tintura di curcuma, sciogliesi facilmente negli acidi, e forma con essi dei sali, che, presi internamente, eccitano nausee e rallentano il moto dei polsi. Pallotta chiama questa base *pariglina*. Folchi annunziò che, facendo macerare nell' acqua il midollo interno della radice di salsapariglia, e abbandonando il liquore all' evaporazione spontanea, dopo averlo trattato col carbone animale, si ottengono piccoli cristalli d' un giallo chiaro, poco solubili nell'alcoole, di poco sapore, che producono una irritazione nella gola, e inverdiscono lo sciloppo di viole. Egli diede a questa sostanza il nome di *smilacina*.

Della cinapina.

Ficinus assicura che questa base esiste nella pianta venefica, *aethusa cynapium.* Secondo lui, è solubile nell' acqua e nell' alcoole, insolubile nell'etere, cristallizzabile in prismi romboidali nelle sue dissoluzioni. Il solfato cristallizza in prismi.

Della sanguinarina.

Secondo Dana trovasi nella radice della *sanguinaria canadensis.* Trattasi la radice coll' alcoole anidro, meschiasi questa dissoluzione con acqua e con ammoniaca, che vi producono un precipitato rosso: lavasi questo precipitato e lo si fa bollire con acqua e con carbone animale. Decantasi l' acqua, si tratta con alcoole il miscuglio di base e carbone, si feltra ed evapora la soluzione alcoolica; la base rimane sotto forma d' una massa di color bianco o perlato. Il suo sapore è amaro; non si discioglie nell' acqua, bensì nell' alcoole e nell'etere, e, secondo Dana, possede proprietà alcaline tanto distinte, che arrossa la carta di curcuma. Cogli acidi forma dei sali rossi.

Della guaranina.

Questa base venne scoperta da Teodoro Martius nel frutto della *paullinia sorbilis.* Si ammassa questo frutto e lo si impasta per modo di farne pezzi del peso d' una libbra, che si trovano nel commercio delle droghe del Brasile sotto il nome di *guarana.* Da tale sostanza, usata come medicamento astringente, estraesi la guaranina. A tal uopo si mesce la guarana in polvere con un terzo del proprio peso d' idrato calcico, e trattasi coll' alcoole. Si ritrae, distillando, la maggior parte della soluzione, e nel tempo stesso si separa un olio verde, butiroso o grasso: diseccasi il residuo feltrato, e sublimasi la massa

secca in vaso adatto. La materia che si sublima al principio è giallastra, e quella che le susseguè forma una caluggine bianca: nello stesso tempo la massa diffonde un odore particolare penetrante. La guaranina è poco solubile nell' acqua; solubilissima nell' alcoole: la soluzione ha un sapor amaro, inverdisce leggermente la tintura di rose, reagisce appena sulla carta di tornasole e di rabarbaro, e fornisce cristalli di guaranina quando si evapora l' alcoole. Questa base si unisce colla fusione al fosforo e al solfo; la combinazione è bruna, e l' acqua ne separa la base organica. Combinasi pure coll' iodo. Riscaldata coll' acido solforico concentrato, la guaranina si volatilizza in parte, ed in parte si decompone. Non si prepararono sali di guaranina. Essa combinasi, mediante il calore, cogli oli grassi e colla canfora: la combinazione colla canfora cristallizza; quella con gli oli grassi è in parte cristallina, in parte untuosa. La soluzione di guaranina viene precipitata dalla infusione di noce di galla. Da ciò che precede è evidente, richiedere questo corpo nuove indagini.

Dell' esenbechina.

Questa base venne scoperta da Buchner nell'*esenbekia febrifuga.* Si mette in decozione la corteccia con acqua acidulata e trattasi la decozione alla temperatura della ebollizione colla magnesia: disseccasi il precipitato, si tratta coll' alcoole bollente e si evapora; l'esenbechina rimane sotto forma d' una massa lucida di color cangiante. Questa base ha un sapor amaro, simile a quello della chinina; sciogliesi in piccola quantità nell' acqua, e si precipita mescendo alla dissoluzione d' uno dei suoi sali l' ossalato potassico, o l' infusione di noce di galla. Colla distillazione secca fornisce molta ammoniaca.

Della crotonina.

Secondo Brandes si trova nel seme del *croton tiglium.* Stillato l' alcoole di una decozione alcoolica del seme, si mesce con acqua, si fa digerire il liquido colla magnesia, si tratta il residuo collo spirito di vino bollente, e si feltra la decozione calda; in questo momento si svolge un odore stupefacente e nauseabondo. Il liquore spiritoso, dotato di reazioni alcaline manifestissime, s' intorbida col raffreddamento, e depone la crotonina. Si può del pari ottener questa base facendo bollire l' olio di croton con acqua e con magnesia, raccogliendo la terra agglomerata sur un feltro, seccandola, facendola bollire coll' alcoole, feltrando la soluzione calda, ed evaporandola; col raffreddamento deponesi la crotonina.

La crotonina forma una massa composta di piccoli cristalli aderenti: fondesi per l' azione del calore e si decompone ad una temperatura più elevata: è quasi insolubile nell' acqua bollente. L' alcoole bollente la scioglie; la dissoluzione è fortemente alcalina e lascia deporre, raffreddandosi, la maggior parte della crotonina. Forma, cogli acidi fosforico e solforico, de' sali cristallizzabili.

Della bussina.

Faurè annunzia aver trovato quest'alcali nel busso (*buxus sempervirens*). Per ottenerlo, trattasi la corteccia di busso coll' alcoole, si evapora il liquido, disciogliesi l'estratto nell'acqua, e si precipita la dissoluzione facendola bollire colla magnesia. Trattasi il precipitato coll' alcoole, e si evapora la dissoluzione, che lascia la bussina sotto forma d' una massa bruna carica, translucida.

È difficile ottener la bussina perfettamente bianca, eziandio trattandola col carbone animale. Il sapore ne è amaro; provoca sternutamenti, non si scioglie nell' acqua, è solubile nell' alcoole, e in piccola

quantità nell' etere. Reagisce come gli alcali sopra la carta di tornasole arrossata, e forma cogli acidi dei sali neutri, più amari della base medesima, le cui dissoluzioni forniscono, cogli alcali, precipitati bianchi e gelatinosi. Il solfato bussico cristallizza confusamente.

Tutte le parti del busso contengono bussina, e la corteccia ne contiene quasi un per cento.

Dell' atropina.

Parlerò di questa base trattando sulle analisi dell' *atropa belladonna.*

Della eupatorina.

Venne scoperta da Riphini nell' *epatorium cannabinum.* La si estrae con acqua acidulata d' acido solforico, la si precipita coll' idrato calcico, esponesi il precipitato all' aria, ove l'eccesso di calce combinasi coll' acido carbonico, e la si fa digerire tre giorni coll' alcoole, alla temperatura di 40 a 50°. Dopo la evaporazione dell'alcoole, l'eupatorina rimane sotto forma di polvere bianca, di sapore particolare, amaro e piccante. Questa base è insolubile nell' acqua, solubile nell' alcoole anidro e nell' etere. Esposta al fuoco, rigonfiasi e si decompone. Forma coll' acido solforico un sale che cristallizza in aghi di lucentezza setacea.

TERZA CLASSE.

Materie vegetali indifferenti.

Sotto questo nome comprendonsi le materie vegetali che non sono nè acidi nè basi. Niun corpo può essere in uno stato di indifferenza chimica completa, perchè esso sarebbe del tutto privo della fa-

coltà di combinarsi con altri corpi: Vedremo invece che le materie da noi chiamate indifferenti, combinansi, sì cogli acidi, che colle basi salificabili, ed anche fra esse, e che queste combinazioni avvengono in virtù di affinità molto meno manifeste di quelle che producono le combinazioni degli acidi colle basi.

Tali materie si possono distribuire in due classi, cioè: 1.ª le materie che incontransi in molti vegetali di specie diverse, e che si possono considerare come principj immediati del regno vegetale: di tal numero sono l'amido, lo zucchero, gli oli, le resine, ecc. 2.ª Le materie che si trovano soltanto in una certa specie vegetale o in alcune specie di un certo genere, o, tutto al più, in alcuni generi poco numerosi: tra queste si annoverano la caffeina, la genzianina, la piperina, ecc.

Per descrivere le sostanze appartenenti alla prima classe, raccoglieremo ogni genere di materie in un capitolo particolare, e le materie spettanti alla seconda verranno descritte, come si disse più sopra, allorchè si faranno conoscere i risultamenti delle analisi della parte vegetale che le contiene.

La prima classe distinguesi inoltre dalla seconda nel non essere tutti i corpi, compresi sotto una medesima denominazione, assolutamente identici, ma differire gli uni dagli altri per alcuni riguardi, benchè offrano le stesse proprietà nel maggior numero de' casi. Infatti, noi abbiamo molti oli grassi e volatili, distinti gli uni dagli altri, e conosciamo varie specie di zucchero, di gomma, ecc.; per conseguenza, distinguiamo, col nome di olio grasso, il genere che comprende varie specie, come gli oli di lino, di uliva, di amandorla, ecc. L' esperienza ci ha abbastanza insegnato che la rassomiglianza generica non consiste nell' essere un certo corpo, per esempio, un olio grasso comune a tutti gli oli grassi, contenuto in tutti i corpi dello stesso genere, e che quindi le differenze specifiche non risultano dalla combinazione di quest' olio con corpi eterogenei. Questa verità ben dimostrata apre alle nostre indagini un campo di importanti investi-

gazioni, che hanno per oggetto di trovar la cagione della rassomiglianza generica che offrono alcuni corpi specificamente diversi. Non v'ha dubbio che questa rassomiglianza è fondata sulla composizione; ma è difficile dire in che consista la rassomiglianza generica nella composizione. La prima idea che si presenta alla mente si è che nei corpi del genere stesso le proporzioni degli elementi sono all' incirca le stesse; che questi corpi, composti di un gran numero di atomi semplici, non differiscono gli uni dagli altri che per piccole variazioni nel numero degli atomi di uno stesso elemento, e che le leggere differenze di composizione che ne risultano, inducono piccole differenze nelle proprietà; il che dà origine a differenze specifiche senza distruggere la rassomiglianza generica. Questa supposizione, benchè sembra probabile, non venne confermata da indagini analitiche; poichè la composizione in centesimi della gomma, dell' amido e dello zucchero, offre tanta rassomiglianza, che le differenze nei risultati analitici eccedono appena il valore degli errori probabili di osservazione nelle analisi mediocremente bene eseguite, e tuttavia questi corpi offrono differenze generiche, mentre v' ha una differenza notabile fra la composizione dello zucchero di canna e quella dello zucchero di uva, benchè questi due corpi abbiano tanta analogia di composizione. Le proporzioni relative degli elementi dell' olio volatile di lavanda si avvicinano molto a quelle dell' olio di lino grasso e seccativo, e la composizione di questo diversifica molto più da quella dell'olio di noce, che è pure un olio grasso e seccativo. Si deve da ciò conchiudere che queste rassomiglianze generiche non dipendono principalmente da una analogia nelle proporzioni dei principii costituenti. Non ci resta dunque che ammettere una rassomiglianza nella maniera con cui gli atomi semplici si uniscono per formare atomi composti del primo ordine: in tal caso, la rassomiglianza nella struttura di questi atomi sarebbe la causa della rassomiglianza generica, e la differenza di composizione, cioè la differenza nel numero relativo degli atomi semplici che costituiscono l' atomo composto, sarebbe la cagione delle differen-

ze specifiche. Ma comunque questa sospicione delle interne cagioni di tali fenomeni possa considerarsi come probabile ed anche come ragionevole, pure noi non siamo più avanzati nella vera conoscenza di tale argomento, perchè non si potè riescire, nè si potrà probabilmente giammai riescire a determinare il vero carattere di questa struttura, quando per altro la cristallografia non ci fornisse un giorno i mezzi di progredire più innanzi.

Dell' amido.

Incontrasi questo corpo in moltissimi vegetali. Secondo Wahlemberg l' amido esiste: 1.° in tutti i semi delle piante acotiledoni fra' quali trovansi quelli delle diverse specie di cereali, e quelli delle altre graminacee; 2.° nelle radici fusiformi, rotonde, perenniali, a fusto annuo; nelle radici tubercolose, come le patate, il *convolvulus batatas* ed *edulis*, l' *helianthus tuberosus*, il *jatropha manihot*, ecc. ne contengono in maggior quantità; 3.° nel fusto di molte piante monocotiledoni, massime in quello delle palme (*sagus rumphii*, *cycas revoluta* e *circinalis*); al contrario, di rado si trova nei fusti e nei rami delle piante dicotiledoni; 4.° in varie specie di lichene.

Conosconsi tre specie di amido, cioè: 1.° l' amido ordinario, 2.° l' inulina, 3.° l' amido di lichene.

1.° *Amido ordinario, fecola.* Le patate forniscono l' amido più puro. Per estrarnelo si raschiano le patate, si mettono sopra uno staccio e vi si versa sopra dell' acqua. Questa passa latticinosa e poscia depone l' amido. Decantasi l' acqua, lavasi l'amido a più riprese con acqua pura e disseccasi all' aria. La maggior parte dell'amido di commercio si trae dalla segala o dal frumento. V' hanno due metodi di preparazione: si fa gonfiare il frumento nell' acqua; e, quando è gonfio, si macina con pietre da molino sott' acqua, o vero lo si batte in sacchi pure sott' acqua, finchè l' acqua che ne goccia e che rinnovasi, non esca più latticinosa: l' amido, tratto dall' acqua che lo tiene

sospeso e per cui piglia un aspetto latticinoso, depone quando si lascia in riposo il liquido.

I cereali contengono, oltre l'amido, una materia particolare che chiamasi glutine, e ch' io descriverò in appresso; quando si macina il seme, questa sostanza si trova in parte trasportata dall' acqua, e più non può venir separata dall'amido con mezzi meccanici; ma siccome tale sostanza è solubile negli acidi diluiti, si lascia l' amido nell' acqua soprastagnante che s' inacidisce, e discioglie la maggior parte del glutine.

2. Cominciasi ad acciaccare o macinare grossamente il frumento, lo si mette in grandi tini con acqua, cui si aggiunge una certa quantità d'acqua acida, proveniente da un' operazione anteriore. La massa comincia a fermentarsi ed il glutine viene in parte disciolto e in parte decomposto. Dopo dodici o quindici giorni decantasi il liquor acido, si versa dell'acqua fresca sul sedimento, e si decanta di nuovo, deposta che siasi la massa. Indi la si fa passare attraverso uno staccio con cui se ne separa la crusca. Quando deposesi di nuovo l' amido, e si separò dall' acqua, la crusca fina passata attraverso lo staccio, rimane alla superficie dell'amido, ed è facile togliernela. Si diluisce il residuo nell'acqua e lo si fa passare attraverso uno staccio di seta fino, che ritiene il restante della crusca, e non fa passare che l' amido. D' ordinario si modella la fecola umida in pani orbiculari più o meno grossi, che si diseccano all'aria e si mantrugiano, per compiere la disseccazione.

Disseccando la fecola ancor umida ad una temperatura di circa 60°, essa forma, coll'acqua che ritiene, una gelatina semi trasparente, che non diviene più farinosa, ma translucida e dura quando disseccasi completamente. Per tal guisa si prepara il così detto *sagu*, od amido estratto dalla midolla d'una specie di palma, il *sagus rumphii*, e la *cassava* o *tapioka*, amido proveniente dalla radice, d' altronde venefica, del *jatropha manihot.*

L'amido è contenuto nelle cavità delle cellule vegetali, in cui si

trova in piccoli grani bianchi e lucenti, che non offrono peraltro alcun aspetto cristallino veduti col microscopio. Ogni grano è rivestito d'una specie d' inviluppo, che sembra una modificazione dell' amido, perfettamente insolubile nell' acqua fredda, e che noi chiameremo fibrina vegetale amilacea. Raspail, che scoperse questa struttura de' grani dell'amido, credeva aver trovato che l' inviluppo contenesse un corpo liquido, una dissoluzione gommosa; ma Guibourt ed altri chimici dimostrarono che non era così. I grani d' amido mesconsi facilmente coll'acqua, ma depongono dopo alcune ore. I grani d' amido di patata sono un poco maggiori di quelli dell' amido di frumento; del resto questi non differiscono da quelli che nell' essere uniti ad alquanto glutine: perviensi a togliere la maggior parte di questo glutine sì colla macerazione nell' aceto stillato, e sì mediante una dissoluzione fredda e allungata di alcali.

L' amido venale trovasi ora sotto forma di grumi perfettamente bianchi, che è facile ridurre fra i diti in polvere finissima: ora sotto forma di polvere fina (*polvere di Cipro*). Compresso fra le dita, produce un suono particolare, analogo a quello della seta; il suo peso specifico è 1,53.

Le proprietà generiche che caratterizzano tutte le specie di amido sono le seguenti. È insolubile nell'acqua fredda, e si scioglie nell'acqua bollente in un liquido mucilagginoso. È insolubile nell' alcoole; facendolo bollire con acidi diluiti, trasformasi in zucchero. L' acido nitrico lo converte, col calore, in acidi malico e ossalico, senza produr la minima quantità d' acido mucico. La sua dissoluzione nell' acqua calda viene precipitata dal sottoacetato, ed in generale dai sottosali piombici; la sua dissoluzione fredda, dalla infusione di noce di galla.

L' amido si altera facilmente quando trattasi con reagenti chimici, e trasformasi in una sostanza simile alla gomma. Esponendolo all' azione del calore, in modo di abbrostirlo leggermente senza però bruciarlo, diffonde un odore simile a quello del pane appena cotto,

e disciogliesi poscia completamente nell' acqua fredda. La dissoluzione fornisce, dopo l' evaporazione dell' acqua, una sostanza le cui proprietà si ravvicinano tanto a quelle della gomma, che può usarsi nelle arti in sua vece. Ad una temperatura più alta, l' amido prova una semifusione, si carbonizza, fuma, infiammasi ed arde. Colla distillazione secca, fornisce i prodotti ordinarii della distillazione delle materie vegetali, cioè un'acqua acida, un olio empireumatico, alcuni gas combustibili e un residuo di carbone spugnoso.

Fra i corpi semplici il *cloro* e l' *iodo* sono i soli che si combinino coll' amido. Il primo agisce poco sovr' esso per via umida; ma quando introducesi l'amido secco nel gas cloro, questo viene assorbito, l' amido liquefassi, si svolge un poco d' acido carbonico, e la massa diviene bruna e si carica di acido idroclorico. La combinazione coll' iodo, al contrario, è molto importante, e ne ho già parlato nel primo volume come un eccellente criterio per iscuoprire la esistenza dell' iodo. Secondo la quantità d' amido, la combinazione diviene rossastra, violetta, azzurra o nera. Ottiensi questa combinazione versando una dissoluzione alcoolica d' iodo sopra un miscuglio di amido e d'acqua, oppure aggiungendo a questo l' iodo in polvere. Tuttavolta, la combinazione non dipende che da deboli affinità, e tutto l' iodo che entra nella combinazione umida, del pari che una parte di quello contenuto nella combinazione secca, si evapora dopo un certo tempo. Colla distillazione secca l' ioduro d' amido svolge dapprima dell' iodo, dopo di che l' amido viene distrutto innanzi che tutto l' iodo siasi volatilizzato, e formasi dell' acido idriodico che distilla. L' ioduro di amido è solubile nell' acqua fredda, e tanto più quanto più iodo contiene. L' ioduro azzurro-nerastro facilmente disciogliesi; la soluzione è violetta: l' ioduro azzurro è meno fusibile e forma una dissoluzione scolorita. L' acido solforico concentrato scioglie l' ioduro di amido, ed anche l' acido diluito; ma la dissoluzione del primo è bruna e diviene violetta, diluendola con acqua, mentre la dissoluzione nell' acido indebolito è azzurra. La soluzio-

ne di cloro distrugge il colore dell' ioduro di amido, e lo fa passare al giallastro. L' acido nitrico diluito trasforma l' ioduro d' amido in una gelatina azzurra; l' acido più concentrato lo scioglie in un liquido rossastro. Coll'acido idroclorico concentrato rappigliasi in gelatina; quest'acido diluito, gli acidi fosforico e acetico sono senza azione sovra esso. L'acido solforoso e il gas solfido idrico distruggono il colore: è lo stesso dell'acido arsenioso; ma in quest' ultimo caso un acido più forte riproduce il colore. Gli alcali ugualmente lo distruggono; gli acidi lo ripristinano. Il cloruro mercurico fa sparire il colore per sempre.

Finch' è intatto l'esterno inviluppo dell'amido, esso non viene intaccato dall' acqua fredda; ma quando si tritura l' amido col macinello, questo inviluppo frangesi a poco a poco, e l' amido si converte in una polvere bianco-grigiastra, che, diluita in poca acqua fredda, si gonfia istantaneamente e forma una salda trasparente. Mescendo una parte di amido macinato con 100 parti di acqua, non formasi salda: ma la polvere d' amido diviene translucida sotto l' acqua, che ne scioglie un nono; ed otto noni cadono al fondo del vase, e conservano la loro forma polverosa. Accrescendo la proporzione di acqua, si discioglie più amido, così che gl' inviluppi da ultimo sono i soli che rimangono indisciolti. Se si mette l' amido nell' acqua la cui temperatura ecceda 60°, gl' inviluppi si gonfiano, scoppiano, e tutta la massa trasformasi in salda, che è scipita se è impuro l' amido adoperato.

Osservasi che l' amido de' diversi vegetali esige, per convertirsi in salda, temperature differenti, e rende l' acqua inegualmente mucilagginosa. Questa formazione di salda non si dee considerare come una dissoluzione; essa è un gonfiamento nell' acqua, per cui l' amido assorbe l'acqua come una spugna, e l' abbandona quando si mette la salda sovra un corpo poroso, i cui pori tendono ad assorbire l' acqua coll'amido ossia la salda. Quando si mette la salda su doppii di carta bibula e a questi, quando sono umidi, si sostituiscono al-

cuni altri, la salda diminuisce di volume ed abbandona parte dell' acqua, finchè siasi diseccata in una massa simile al corno, che riproduce gli stessi fenomeni, quando, dopo ridotta in polvere, la si tratta con acqua bollente. Tale proprietà di gonfiarsi e trasformarsi in massa gelatinosa, di cui già abbiamo parlato trattando dell' acido pettico, caratterizza principalmente il muco animale, e appartiene, come vedremo, ad alcune altre materie vegetali. Ma se parte dell' amido si gonfia, parte anche se ne discioglie; l'acqua calda ne scioglie molto più che la fredda, e perciò il liquor caldo, ottenuto facendo bollir l'amido in 40 a 50 volte il suo peso di acqua, è una vera dissoluzione, la quale depone dell'amido raffreddandosi, e convertesi in salda: sciogliendo l'amido in 60 a 80 volte il suo peso di acqua, la soluzione fredda non depone amido che dopo un lungo riposo. Con una sufficiente quantità d' acqua, tutto l' amido può essere ritenuto nella dissoluzione freddata. Sciogliendo l' amido nell' acqua bollente, gl' inviluppi scoppiati rimangono indisciolti; ma con una ebollizione prolungata si perviene a disciorli tanto bene quanto la fibrina vegetale amilacea, e, in tal caso, danno un liquido analogo alla dissoluzione di amido (vedi qui appresso l'articolo *fibrina delle frutta mature*). Secondo Vogel la dissoluzione mucilagginosa di amido, gelata e sgelata, depone l'amido sciolto, sotto forma polverosa, risultamento che non si ottiene con niun altro mezzo. Con una ebollizione prolungata o colla evaporazione della sua dissoluzione, l' amido passa a poco a poco a uno stato di solubilità prossimo a quello in cui trovasi l' amido abbrostito. Perciò l' amido procedente da una dissoluzione evaporata, si ridiscioglie in maggior quantità nell' acqua fredda. Vogel annunzia, all' opposto, che quando si fa bollir l' amido per quattro giorni, sostituendo l' acqua a misura ch' essa si evapora, ottiensi una gomma amara disciolta nell' acqua, e nel tempo stesso una massa insolubile simile al corno. L' amido mucilagginoso e la dissoluzione dell'amido nell'acqua sono trasparenti e limpidi com' essa. L' opacità della salda proviene da un eccesso di amido

indisciolto, o da altri corpi non disciolti uniti con esso. Del resto, la parte disciolta e la parte semplicemente gelatinosa offrono gli stessi fenomeni coll' iodo, col sottoacetato piombico e colla infusione di noce di galla.

L'amido bollito con acqua e abbandonato a sè stesso, tanto all' aria ché fuori, si altera considerabilmente, massime quando se ne previene la diseccazione (1). Esposto uno o due mesi alla temperatura di 19° a 24°, che è quella dell'aria in estate, l' amido trasformasi in zucchero, la cui quantità giunge da un terzo fino alla metà del peso dell' amido adoperato, in gomma, in amido gelatinoso poco alterato (amidina), e talvolta in una materia resinosa. In tal circostanza l' amido esercita poca azione sull' aria; un poco di ossigeno viene trasformato in acido carbonico, e quando si opera in vaso chiuso, si svolgono piccole quantità di gas idrogeno e di gas acido carbonico. Da ciò si vede che la esistenza dell' aria non è una condizione necessaria a produrre questi cangiamenti; ma quando l' aria ha libero accesso e ogni giorno si rimette l' acqua evaporata, la salda diviene liquida in pochi giorni senza ammuffire: e se, dopo un mese, la si evapori a secchezza, e disecchisi ad una temperatura quasi di 100°, il residuo pesa poco più di $\frac{4}{5}$ del peso dell'amido usato; mentre, quando operossi fuori dell' aria esterna, il peso della massa secca avvicinasi a quello dell'amido adoperato. De Saussure ha studiato i cangiamenti che l'amido prova in tali esperienze, ed i risultati delle di lui investigazioni fanno meglio conoscere le relazioni fra i prodotti ottenuti.

A. I prodotti distinti, nella qui sottoposta tavola, dalla lettera A, provengono dal residuo di 100 parti di amido di frumento trasformato in salda con 1200 parti di acqua; la salda abbandonata a sè

(1) L'amido di frumento diffonde d'ordinario un odore infetto simile a quello della carne putrida, il che dipende dal glutine e dall' albumina vegetale che vi si trovano uniti.

stessa due anni, in una capsula piatta, lasciò una poltiglia ammuffita, grigia, inodorosa, non glutinosa e semi-liquida, che non arrossò la carta di tornasole, e che, seccata alla temperatura di 100°, equivalse a 0, 8 del peso dell'amido seccato a 100°.

B. Indica i prodotti di una salda composta come la precedente e conservata per trentotto giorni in un fiasco bene otturato contenente pochissima aria. La massa disseccata pesa 100,2 del peso dell' amido adoperato.

C. Addita una salda simile, esposta per trentotto giorni al contatto dell'aria, sovente rimesciuta, e sostituita di tempo in tempo l'acqua evaporatasi. Il residuo disseccato pesava 0,83.

D. È una salda preparata coll' amido delle patate; abbandonata a sè stessa per quarantadue giorni in un fiasco guernito di un tubo atto a condurre i gas, fornì 8,7 centimetri cubici di gas per grammo di amido. Questo gas conteneva 7,22 di gas idrogeno e 1,48 di gas acido carbonico, il quale, paragonato al peso dell'amido, è una quantità molto piccola.

La massa secca pesava 100, cioè quanto l' amido.

E. Indica la stessa base, esposta all' aria per lo stesso spazio di tempo; il residuo pesava 0,853.

Facendo l'analisi di questi residui, de Saussure vi ha trovato:

	A	B	C	D	E
Zucchero	37,00	47,4	49,7	35,4	30,4
Gomma	10,00	23,0	9,7	17,5	17,2
Amidina (od amido un poco alterato,	14,30	8,0	5,2	18,7	17,0
Amido indisciolto	5,83	4,0	3,8	9,4	9,5
Legnoso amidaceo	10,53	10,3	9,2	7,0	4,4
Massa carbonosa	tracce	tracce	0,3	tracce	0,2
Resina molle	0,30	—	—	—	—
Perdita	—	—	—	6,0	—
	77,96	92,7	77,9	94,0	78,5

Trattando questi residui con acqua fredda, perviensi a disciorre lo zucchero e la gomma, che vennero separati coll' alcoole il quale scioglie lo zucchero e precipita la gomma. L' acqua bollente, versata sul residuo insolubile nell' acqua fredda, scioglie l' amido gelatinoso, poco alterato, detto da de Saussure *amidina.* Questa sostanza è pochissimo solubile nell' acqua fredda, ma si discioglie in tutte le proporzioni nell' acqua a 60°, ed una dissoluzione che contiene un quarto del suo peso più non rappigliasi in gelatina. Maggiormente concentrata fornisce un precipitato bianco ed opaco, e diseccata completamente diviene semitranslucida, dura e facile a ridursi in polvere. Reagisce come l' amido sull' iodo, sull' acqua di barite, sul sottoacetato piombico e sulla infusione di noce di galla. La porzione di amido farinoso rimasta indisciolta, e che unita alla salda non aveva sofferto alcun cangiamento, venne sciolta coll' acido solforico tepido allungatissimo. Rimase una sostanza che trattossi con una lisciva diluita (contenente $\frac{1}{12}$ d'idrato) di potassa caustica, e che precipitossi dalla dissoluzione alcalina, aggiungendovi dell' acido solforico diluito: essa si presentò sotto forma di una leggera polvere gialla, che divenne azzurra quando si aggiunse all' iodo; si agglomerò e divenne nera, colla disseccazione, e offerse allo stato secco una spezzatura lucente vitrea. A tale sostanza de Saussure diede il nome di *legnoso amidaceo.* Non si sa se questa materia provenga dall' amido o dagli inviluppi dei semi di amido; quest' ultima ipotesi è la più probabile. Dopo l' estrazione di questa sostanza, il residuo cede talvolta all' alcoole una resina particolare, e rimane alla fine una materia carbonosa, che venne prodotta dai cangiamenti sofferti dall' amido, e che colorisce i prodotti in bruno.

Se l' amido, esposto a quest' alterazione spontanea, si mesce col glutine, trasformasi spesso, in meno di 12 ore, in zucchero. Ritornerò su tale importante fenomeno quando tratterò del glutine.

L' amido è insolubile nell' alcoole e nell' etere, e il primo di questi liquidi lo precipita dalle sue dissoluzioni nell' acqua e negli acidi diluiti.

Gli *acidi* diluiti disciolgono l' amido in un liquido trasparente e fluidissimo. Facendo bollire questa dissoluzione per lungo tempo, l' amido si converte dapprima in gomma, indi in zucchero: io descriverò questa esperienza nel trattare dello zucchero d' uva. La dissoluzione dell' amido negli acidi sembra in parte dipendere da una vera combinazione coll' acido. De Saussure scoperse una combinazione cristallizzata d' acido solforico e d' amido, che ottiensi sciogliendo, ad un mite calore, una parte di amido in 3 parti di acido solforico anticipatamente diluito con 36 parti di acqua, e mescendo la dissoluzione coll' alcoole, che precipita una combinazione cristallina, mista di amido; lavasi il precipitato collo spirito di vino, lo si scioglie in piccola quantità di acqua fredda, feltrasi e si abbandona la dissoluzione all' evaporamento spontaneo; il solfato d' amido cristallizza in aghi lunghi e stretti. L' acquamadre contiene dell' acido libero, e per ispogliarne i cristalli, si lavano collo spirito di vino. I cristalli non si disciolgono completamente nell' acqua, che lascia sempre un leggero residuo di amido e divien acida. L' iodo non rende azzurro l' amido reso libero, ma lo colora in rosso-vinoso. Trattato coll'acido solforico concentrato, l' amido si risolve in una massa consistente, dapprima di un color porpora, poi nero, svolge del gas acido solforoso, e depone una sostanza carbonata quando la si mesce coll' acqua. L' acido nitrico scioglie facilmente l' amido e lo decompone col calore in acido malico e in acido ossalico, senz' alcun indizio di acido mucico. Operando sull' amido estratto da' cereali, ottiensi, oltre a questi prodotti, un grasso giallastro che galleggia alla superficie del liquido, e sembra provenire dal glutine. L' acido idroclorico concentrato discioglie lentamente l' amido, e quando se ne satura il liquido, diviene bruno e denso. Diluendo l' amido nell' acido nitrico concentrato, e aggiungendo alla salda così ottenuta un ugual peso di acido solforico, svolgesi molto gas ossido nitrico. L' acqua che aggiungesi a questa massa discioglie gli acidi come la gomma, e lascia una materia simile alla salda che, diseccata, polverizzata e bollita coll' alcoole, gli

cede una sostanza particolare, da Wall scoperta e chiamata *amidonina*. Questa deponesi, col raffreddamento dell' alcoole, sotto forma di una materia bianca incristallizzabile, che si agglomera nell' acqua, attaccasi ai denti, somiglia nell' esterno alla cera, ma non si fonde. Non reagisce come gli acidi, nè come gli alcali; disciogliesi nell'acqua bollente, ed ottiensi sotto forma di crosta bruna, quando si evapora l' acqua ; l' etere non la discioglie.

L' amido ha maggior tendenza ad unirsi colle basi, che a combinarsi cogli acidi. Una dissoluzione concentrata d' idrato potassico, macinata coll' amido, forma una combinazione trasparente, gelatinosa, solubile nell'alcoole e nell'acqua, donde l' amido si precipita cogli acidi. Diluita con molta acqua, la gelatina limpida diviene opalina. L' amido delle patate è più solubile negli alcali che quello di frumento. Colla barite e colla calce l' amido forma combinazioni insolubili, che si precipitano quando si mesce una dissoluzione acquosa d' amido con acqua di calce o di barite. Ottiensi una combinazione di ossido piombico e d'amido mescendo una dissoluzione bollente di amido con un eccesso di sottoacetato o di sottonitrato piombico (questo in dissoluzione saturata bollente); l' amido si combina colla base in eccesso e trasforma il sottosale in sale neutro. Il precipitato è bianco, caseiforme e pesante : contiene 72 parti di amido in 28 parti di ossido piombico. Considerando come neutra questa combinazione, e l' amido come corpo elettronegativo, la sua capacità di saturazione è = 2,78, dietro la quale si può calcolare la composizione delle sue combinazioni colla potassa, colla barite, ecc.

Fra le combinazioni dell' amido coi sali, poche ci sono importanti. Buchholz e Schiller fecero vedere che le dissoluzioni di amido si coagulano col *borace*, che si combina e precipitasi coll' amido. Questo non proviene dall' acido borico, e tutti gli acidi, come l' acido acetico ed anche il bitartrato potassico, impediscono la precipitazione, poichè gli acidi rendono libero l' acido borico ed il tartaro trasforma il borace in tartrato borico-potassico. Vauquelin trovò che una disso-

luzione di amido nell' acqua bollente discioglie tanto *fosfato calcico* da venir precipitato dai sali piombici neutri e dall' acido ossalico. V' ha una combinazione di amido coll' *azzurro di Prussia*, che forma un bel colore azzurro, e si trova in commercio; ma il metodo di prepararla non è conosciuto. Facendo bollire una parte di azzurro di Prussia con quattro parti di amido e molt' acqua, il liquore diviene verde prima di entrare in ebollizione, poi bruno, e depone una sostanza che gli acidi non inazzurrano più. Il liquore feltrato, all' opposto, fornisce un precipitato di azzurro di Prussia quando si mesce con un sale ferrico, e lascia, dopo l' evaporazione, una massa lubrica fra i diti, che si ridiscioglie completamente nell' acqua, anche dopo ben seccata, la cui vera composizione è degna di attento esame.

Colla *infusione di noce di galla*, l' amido forma un precipitato giallo-chiaro, solubilissimo nell'acqua bollente. Il miglior mezzo di ottenerne è discior l' amido, facendolo bollire con una infusione di noce di galla, e feltrare il liquore bollente: la combinazione deponesi col raffreddamento; essa non incomincia a separarsi che quando la temperatura discese sotto i 49°. Dopo la diseccazione è bruno-giallastra, translucida, spezzabile e di sapore stitico. L' alcoole ne estrae del tannino, colorendosi in bruno. Con un eccesso di tannino questa combinazione è alquanto più solubile nell' acqua fredda. Il tannino della corteccia di china fornisce una combinazione analoga, e il tannino artificiale non dà alcun precipitato.

La composizione dell' amido comune venne determinata da Gay-Lussac e Thenard, da Saussure e da me. Le sperienze dei due primi chimici si avvicinano alle mie per quanto è possibile, benchè abbiano essi analizzato l' amido di frumento, ed io quello della patata. Ecco i risultati ottenuti:

	Gay-L e The.	Berz.	Atomi.	Risultato secondo il calcolo degli atomi.
Idrogeno	6,77	6,674	39=13	6,67
Carbonio	43,55	44,250	21= 7	44,00
Ossigeno	49,68	49,076	18= 6	49,33.

Questo risultamento, come si vede, si accorda perfettamente col rapporto secondo il quale l' amido è composto di 13 atomi d' idrogeno, 7 atomi di carbonio e 6 atomi di ossigeno, o d' un numero di atomi triplo, se si considera come neutra la combinazione coll' ossido piombico di cui ho parlato più sopra. Nel primo caso, l' atomo di amido pesa 121,622, nel secondo 364,866, e l' amido contiene 18 volte l' ossigeno della base con cui è combinato. L' amido non sembra contenere acqua combinata; poichè diseccato solo alla temperatura di 100°, tanto all' aria che nel vuoto, sopra un vase contenente acido solforico, o seccato in combinazione coll' ossido piombico, nel vuoto e alla temperatura di 100°, fornisce sempre gli stessi risultamenti analitici, cioè 60,125 parti di acqua e 159,87 di acido carbonico in 100 di amido.

L'analisi di T. Saussure differisce un poco dalle precedenti. Questo chimico trovò che l' amido di frumento era composto di 45,39 parti di carbonio, 5,9 d' idrogeno, 0,40 di nitrogeno e 48,31 di ossigeno.

2. *Dell' inulina.* Questa specie di amido venne scoperta da Valentino Rose nella radice dell' *inula helenium*, d' onde trasse il nome. Chiamossi anche elenina, alantina, datiscina e dalina. La si trovò nelle radici dell' *angelica archangelica*, dell' *anthemis pyretrum*, del *colchicum autumnale*, della *georgina (dahlia) purpurea*, nel topinambour (*helianthus tuberosus*), nelle radici del *cichorium intybus* e del *leontodon taraxacum*, ed è probabile che generalmente si trovi nel-

la famiglia delle radiate: inoltre incontrossi nella *datisca cannabina*, nel *lichen fraxineus* e nel *lichen fastigiatus*.

La radice di georgina ci fornisce la maggior quantità d' inulina; è ugualmente facilissimo estrarla dall' *inula helenium* e dal topinambour. Si raschiano le radici, si spremono, si fanno bollire con acqua, e si feltra la dissoluzione bollente attraverso un pannolino. Se è torbida, si chiarifica coll'albume d' uovo. Si evapora poscia a pellicola e si lascia freddare; l' inulina deponesi sotto forma polverosa. La si raccoglie sopra un feltro, lavasi bene, diseccasi. Nella radice di georgina si trova 10, nel topinambour 3 per cento d' inulina; le radici della *inula helenium* ne contengono 11 $\frac{1}{9}$, quelle del *leontodon taraxacum* 12, e quelle del *cichorium intybus* 12 $\frac{1}{4}$ per cento.

L' inulina è bianca, polverosa, finissima, senza sapore, inodorosa; il suo peso specifico è 1,356. Riscaldata un poco sopra i 100°, perde dell'acqua, e si fonde : dopo il raffreddamento forma una massa giallastra, scagliosa, facile a ridursi in polvere : questa massa ha un sapor dolce e gommoso, e l' alcoole ne estrae una materia bruna, lasciando della gomma solubile nell' acqua in ogni proporzione. Al fuoco libero e colla distillazione secca, comportasi come l' amido, ma non fornisce olio empireumatico. L' iodo la ingiallisce e la rende insolubile nell' acqua fredda.

L' inulina non si discioglie che in piccolissima quantità nell' acqua fredda: 100 parti di questo liquido ne sciolgono 2 d'inulina: è, al contrario, solubilissima nell' acqua bollente, e forma con essa una dissoluzione mucilagginosa, che peraltro non è consistente quanto la salda. Evaporata la dissoluzione, la inulina raccogliesi sotto forma di pelle mucilagginosa alla superficie del liquido e si depone col raffreddamento allo stato di polvere. Se si fa bollir lungo tempo la dissoluzione acquosa d' inulina, questa perde la proprietà di deporsi col raffreddamento, e diviene gommosa. L' inulina, seccata al fuoco, forma, come il sagu, masse dure, giallastre, translucide.

È insolubile nell' *alcoole* freddo, il quale la precipita dalla sua

dissoluzione nell' acqua; l' alcoole bollente ne scioglie piccola quantità che deponesi, col raffreddamento, senza aver provato alterazione.

Gli *acidi* diluiti la sciolgono facilmente, e la trasformano coll' ebollizione in zucchero; questo cangiamento si effettua ancor più facilmente che coll'amido ordinario. L'acido nitrico converte l' inulina in acidi malico e ossalico senza tracce di acido mucico.

L' inulina comportasi colle *basi salificabili* come l' amido. La potassa caustica la scioglie, e quando si satura l' alcali con un acido, l' inulina precipitasi. L' acqua di barite intorbida la dissoluzione d' inulina, e il precipitato è solubile nell' acqua bollente; le acque di stronziana e di calce non la precipitano.

La dissoluzione d' inulina viene precipitata dall' infusione di *noce di galla*; se si riscalda il miscuglio finch' entri in ebollizione, il precipitato si ridiscioglie. Quando l' inulina e l' amido comune sono mesciuti in dissoluzione, l' amido si precipita colla inulina quando questa ci predomina; ma se l' amido è in eccesso, l' inulina rimane disciolta.

La composizione dell' inulina non venne esaminata.

3. *Amido di lichene.* Varie specie di lichene contengono un amido che rassomiglia molto all' amido ordinario, ma non trovasi allo stato farinoso nella pianta. Esiste specialmente nel lichene d' Islanda (*cetraria islandica*, Ach.); ma ne contengono pure il *lichen plicatus* e il *lichen barbatus.* Per estrarlo dal lichene d'Islanda, adottasi il metodo seguente. Si taglia il lichene finissimo e in ogni libbra di lichene si versano 18 libbre di acqua, in cui siasi disciolta un' oncia di potassa venale. Si lascia il lichene per ventiquattr' ore in quest' acqua, agitando spesso il miscuglio. L' alcali scioglie un principio amaro, quasi insolubile nell'acqua, e il liquore colorasi in bruno. Si stende il lichene sovra una tela e si lascia sgocciolare la lisciva, poi si macera con nuova quantità d' acqua, e si continua così finchè questa esca amara e alcalina. Il lichene non devesi spremere, poichè,

con tale operazione, molto amido si rese libero, e l' acqua lo trarrebbe seco in gruppi trasparenti. Si fa bollire il lichene con 9 libbre di acqua, finchè non ne restino che 6 libbre: si passa la dissoluzione calda attraverso una tela e si spreme il residuo. Il liquore feltrato è limpido e scolorito; col raffreddamento si cuopre d' una pellicola, e alla fine rappigliasi in una gelatina, opaca, grigiastra, che si contrae a poco a poco, si screpola, e si separa dal liquido in cui era disciolta: se la si sospende ad una tela, o la si versa sopra carta bibula, il liquido cola a poco a poco. Completamente disseccata, essa è nera, consistente ed a spezzatura vetrosa. Nell' acqua si gonfia e perde il suo colore, che deriva da una materia estrattiva divenuta insolubile; sciolta nell' acqua bollente col raffreddamento, fornisce una gelatina affatto scolorita ed opaca. Non ha sapore, bensì un leggero odor di lichene, che generalmente è proprio di tutte le sostanze estratte da una specie qualunque di lichene. È insolubile nell' alcoole e nell' etere, non contiene nitrogeno, e fornisce colla combustione e colla distillazione gli stessi prodotti che l' amido delle patate. È poco solubile nell' acqua fredda, e l' acqua che cola dalla gelatina d' amido, sciolta una seconda volta, ne contiene pochissimo in dissoluzione. Se disciolgasi l' amido di lichene nell' acqua bollente, e si concentri il liquore coll' ebollizione, l' amido si raccoglie alla superficie del liquore sotto forma di pelle, che si contrae a poco a poco, forma un corpo inuguale, disseccasi ed ha tutte le proprietà dell' amido. Questa pelle impedisce molto la concentrazione del liquore coll'ebollizione. Con una ebollizione lungamente prolungata, l'amido di lichene perde la proprietà di rappigliarsi in gelatina. Una parte di amido di lichene fresco forma una gelatina con 23 parti di acqua. Il cloro, che si fa giungere in una dissoluzione calda e concentrata, non lo altera sensibilmente, e l' amido, sottoposto a quest'operazione, si riduce tanto bene in gelatina come l' amido fresco. L' iodo lo colorisce debolmente; il colore prodotto è brunastro e verdastro. Mescendo una dissoluzione alcoolica d' iodo con una so-

luzione calda di amido nell' acqua, l' iodo dapprima si precipita, poi si ridiscioglie, forma un liquido bruno-verdastro, che, dopo ventiquattr' ore, trae leggermente all' azzurro. Gli acidi diluiti sciolgono l'amido di lichene, che allora perde la proprietà di rappigliarsi in gelatina, massime quando si fa digerire il miscuglio; con una ebollizione prolungata, gli acidi trasformano l' amido in gomma, poi in zucchero. L' acido nitrico scioglie la gelatina disseccata colla digestione, lasciando una polvere nera-brunastra, simile a quella che si ottiene coll' acqua. Con una digestione prolungata, la dissoluzione fornisce un acido malico e un acido ossalico, senza acido mucico.

Al pari dell'amido comune, l'amido di lichene si unisce alle basi salificabili; sciogliesi nella potassa caustica; l' acqua di barite non intorbida la sua dissoluzione, ma viene precipitata dai sottosali piombici. Comportasi col borace e colla infusione di noce di galla precisamente come l'amido ordinario.

Conosciamo anche altre specie di amido di lichene, per esempio: 1.° l' *amido del lichen fastigiatus*. Lo si prepara come il precedente; forma un liquido mucilagginoso che cuopresi, coll' ebollizione, d' una pelle mucilagginosa, ma non rappigliasi in gelatina, qualunque sia il grado di concentrazione del liquido. Perfettamente disseccato, quest'amido è quasi insolubile nell' acqua fredda, in cui si gonfia e diviene gelatinoso. È insolubile nell' alcoole che lo precipita dalla sua dissoluzione acquosa. Il sottoacetato piombico lo precipita, e il precipitato è translucido e mucilagginoso. Il nitrato mercurioso lo precipita del pari, mentre l' infusione di noce di galla non intorbida la sua dissoluzione. 2.° *Amido del lichen fraxineus*. Lo si ottiene col metodo stesso del precedente. La sua dissoluzione nell' acqua bollente è mucilagginosa; si cuopre d' una pellicola colla evaporazione, non riducesi in gelatina e fornisce, quando disseccasi, una sostanza incompletamente solubile nell' acqua fredda. La dissoluzione non viene precipitata dal sottoacetato piombico, nè dalla infusione di noci di galla. Le due ultime specie di amido trovansi unite

coll'inulina, che si depone, sotto forma polverosa, col raffreddamento della decozione.

Le applicazioni dell' amido sono estesissime. E' una delle materie più nutritive per gli uomini e per gli animali; si prescrive come fortificante l' amido delle patate, del sagù, e specialmente l' amido del lichene, i cui ottimi effetti nelle tisi sono confermati da una lunga esperienza. Si cominciò, è qualche tempo, ad usare un amido polveroso, che viene dalle Indie occidentali sotto il nome di arrow-root, e ch'estraesi dai tubercoli della radice di *maranta arundinacea*; quest' amido sembra identico all' amido di patate, con cui lo si meschia per frode (1), se per altro si può considerare frode quella di vendere una specie di amido per un' altra. Credevasi pure che il salep, cioè la radice secca di molte specie di *orchis*, abbondasse di amido, ma non ne contiene che poco, e principalmente contiene mucilaggine vegetale.

Per lungo tempo l' amido di frumento venne adottato dalle persone civili per ispolverare i capelli, prima unti con grasso. Le insaldatrici adoperano l'amido di frumento per insaldare la biancheria. Entra pure, come l' amido delle patate, nell' apparecchio dei telaiuoli; ma quello delle patate è molto migliore per le tele che devono essere imbianchite, non contenendo glutine. Infine si usa in varie altre arti, ed una gran parte dell' amido venale si arroste per ottenerne una specie di gomma, o si trasforma in zucchero mediante l' ebollizione coll'acido solforico diluito.

(1) L' arrow-root essendo molto stimato da alcuni medici come fortificante, lo si vende ad altissimo prezzo, per cui si cercò di distinguerlo in modo sicuro dalle altre specie di amido. Secondo Guibourt, lo si conosce, col microscopio, perchè i grani dell' arrow-root sono translucidi e più piccoli di quelli dell' amido delle patate, benchè la loro forma e il loro volume sieno parimente variabili. Secondo Pfaff, 10 grani di amido comune, bolliti con un' oncia di acqua, forniscono una massa gelatinosa, e la stessa quantità di arrow-root non dà che un liquido mucilagginoso.

Della gomma e della mucilaggine vegetale.

Queste sostanze sono ancor più abbondanti nel regno vegetale che l'amido, poichè non esiste quasi alcuna pianta senza un principio che si possa collocare in questa classe; ma finora si confusero, sotto questa denominazione generica, molti corpi dotati di proprietà chimiche essenzialmente diverse, e non aventi di comune che questi due caratteri principali, di formare, cioè, coll'acqua un liquido denso, mucilagginoso, e di venire precipitati da questa soluzione, o coagulati, dall'alcoole. Questa classe comprende specialmente due sostanze molto distinte, che si confusero perchè trovansi sovente unite. Io nomino gomma una di queste sostanze, e considero come suo prototipo la gomma arabica, cioè la gomma che goccia spontanea dall'*acacia vera*. Distinguo l'altra col nome di *mucilaggine vegetale*, ed il suo prototipo è la gomma adraganti, che, trattata coll' acqua fredda, rimane sotto forma d' una sostanza gonfia mucilagginosa.

La gomma disciogliesi nell' acqua fredda e nell' acqua bollente, e forma un liquido denso e attaccaticcio, ad un certo grado di concentrazione, che chiamasi *mucilaggine*. È insolubile nell' alcoole; i sottosali piombici la precipitano dalla sua dissoluzione, che non viene intorbidata dalla infusione di noce di galla; trattata coll'acido nitrico, fornisce quasi sempre un acido mucico.

La mucilaggine è insolubile nell' acqua fredda, pochissimo solubile nell'acqua bollente, in cui si gonfia e trasformasi in un corpo mucilagginoso e vischioso che perde la sua acqua quando si mette su carta bibula o sovra un altro corpo poroso, e contraesi assolutamente come l' amido allo stato di salda o come la gelatina di amido di lichene. Differisce da questi corpi nell' essere insolubile nell' acqua bollente, e nel non venir coagulata dalla dissoluzione di borace, nè dalla infusione di noce di galla.

1. *Gomma*. È probabile che tutte le piante ne contengano. *a*. In differenti specie di *acacia*, di *prunus*, ec., circola allo stato di soluzione concentrata in vasi particolari, e cola quando questi vasi si rompono, poi si dissecca sopra la corteccia, e produce così alcune masse limpide, composte di un agglomeramento di gocciole gialle o d'un giallo brunastro, che s'induriscono dopo aver lungo tempo conservata la propria mollezza. *b*. Quasi tutte le piante ne forniscono quando si trattino coll'acqua, si evapori la soluzione a consistenza di sciloppo poco denso e la si mesca coll'alcoole, che precipita la gomma; così ottenuta essa trovasi spesso unita ad altre materie insolubili nell'alcoole, massime al malato calcico, le cui proprietà fisiche somigliano in molti casi a quelle della gomma. *c*. Molte piante contengono tanta gomma, che la loro infusione non è, per così dire, che gomma: si annoverano fra queste l'*althaea* e la *malva officinalis*, la radice del *symphytum officinale* ec. *d*. La gomma si produce, quando si abbroste l'amido o lo si abbandona alla decomposizione spontanea, e quando fassi bollire l'amido o la segatura di legno coll'acido solforico diluito.

La maggior parte delle sperienze relative alle proprietà chimiche della gomma vennero eseguite colla gomma tratta dall'*acacia vera*, il che credo doversi indicare perchè potrebb'essere che molte sostanze, considerate fin qua come gomma, non possedessero tutte le proprietà ch'io passo a descrivere.

La gomma non può ottenersi allo stato cristallizzato; presentasi sotto forma di piccole masse orbiculari più o meno grandi, o di gocce solidificate: è trasparente, scolorita, talvolta giallastra o bruna, la qual tinta annunzia la esistenza di corpi stranieri; la sua spezzatura è vitrea, senza sapore, inodorosa, e il suo peso specifico è di 1,31 a 1,48. Non contiene acqua combinata; ma quando la sua dissoluzione concentrata disseccasi a poco a poco, ritiene, anche quando sembra secca perfettamente, fino 17 per cento di acqua, che svolgesi colla disseccazione nel vuoto alla temperatura di 100°.

Esposta all'azione del calore, la gomma si decompone, fornendo gli stessi prodotti e gli stessi fenomeni delle altre materie vegetali; cioè un'acqua acida, olio empireumatico, gas acido carbonico, gas carburo d' idrogeno ed un carbone spugnoso.

L'*acqua* la scioglie con lentezza, ma completamente in tutte le proporzioni, e più prontamente a caldo che a freddo; la dissoluzione è mucilagginosa, attaccaticcia, senza odor nè sapore; la sua viscosità impedisce ai corpi più leggeri di deporsi, e perciò si aggiunge la gomma all' inchiostro, in cui tiene sospeso il gallato di ferro. Se sciolgasi un sale metallico, per esempio, l'acetato piombico nella soluzione di gomma, e precipitisi il sale col gas solfido idrico, il solfuro non si depone: inoltre questa dissoluzione impedisce allo zucchero ed ai sali solubilissimi di cristallizzare. Le diverse specie di gomma comunicano alla dissoluzione un grado variabile di viscosità; così la gomma arabica rende l'acqua più mucilagginosa della gomma di ciliegio. Abbandonata a sè stessa, la soluzione di gomma diviene acida a poco a poco.

La gomma non si scioglie coll'*alcoole* nè coll'*etere*; l' alcoole la precipita dalle sue dissoluzioni benchè incompletamente: il liquido precipitato rimane lungo tempo torbido come il latte.

La gomma non si discioglie meglio negli acidi che nell' acqua, e gli acidi concentrati alterano la sua composizione. Triturando la gomma in polvere coll'acido solforico concentrato, questi due corpi combinansi, e si ottiene una massa poco colorita, che imbrunisce nello spazio di ventiquattr'ore; se ci si aggiunga dell'acqua e si saturi l'acido colla creta, trovasi nella dissoluzione quella modificazione di gomma, che ottiensi trattando allo stesso modo i cenci di lino o la segatura di legno. Se si riscalda il miscuglio di gomma e di acido solforico, la gomma si decompone, svolgesi del gas acido solforoso, e, versando dell' acqua nel liquore, depone una massa carbonosa, il cui peso giunge a 0,29 di quello della gomma. Mediante l' ebollizione coll' acido solforico diluito, la gomma fornisce una dis-

soluzione di color carico e un sedimento bruno. Sembra che si formi nel tempo stesso alquanto zucchero. L' acido nitrico decompone la gomma : ad un dolce calore, il miscuglio svolge del gas ossido nitrico, e col raffreddamento il liquore depone 0,14 a 0,26 del peso della gomma di acido mucico. Con una digestione prolungata si ottiene dell'acido malico e dell' acido ossalico. Le sperienze di Vauquelin sembrano dimostrare che il gas cloro, in una dissoluzione di gomma, produca dell' acido citrico. La gomma in polvere assorbe il gas cloro e trasformasi in una massa bruna e liquida, che depone una sostanza bruna nerastra, quando si allunga con acqua : ottiensi lo stesso liquido sciogliendo la gomma nell' acido idroclorico fumante. La gomma in polvere trasformasi, assorbendo del gas acido idroclorico, in una massa molle, coerente, nera, che svolge dell' acido idroclorico quando ci si aggiunge alquanto acido solforico. L' iodo non altera la gomma.

La gomma combinasi facilmente colle *basi salificabili.* Se meschiasi una dissoluzione concentrata di gomma con una soluzione di potassa caustica, la massa dapprima si coagula, perchè formasi una combinazione di gomma e di alcali; poi ridisciogliesi. Aggiungendo dell' alcoole alla dissoluzione di questa combinazione contenente un eccesso di alcali, la combinazione di gomma e di alcali si precipita, e l' eccesso d' idrato potassico rimane disciolto. Questa combinazione forma un precipitato caseiforme che, allo stato secco, riducesi facilmente in polvere e si ridiscioglie ottimamente. Le combinazioni della gomma cogli altri alcali e colle terre sono solubili nell'acqua, e possono venire precipitate dall'alcoole. La gomma combinasi coll'ossido piombico quando si fa digerire la sua dissoluzione coll'ossido piombico levigato. La combinazione è insolubile. Si può anche ottenerla mescendo una soluzione di gomma col sottoacetato o col sottonitrato piombico, oppure versando il nitrato piombico in una soluzione mista di gomma e ammoniaca, finchè tutta l' ammoniaca venga saturata, senza che la gomma resti precipitata intera-

mente. La massa è caseiforme. Lavata e disseccata, essa è bianca e facile a ridursi in polvere. La combinazione di ossido piombico e di gomma arabica è composta di 61,75 parti di gomma e 38,25 di ossido piombico, e se la si considera come la combinazione più neutra che la gomma possa formare con una base, la capacità di saturazione della gomma, come corpo elettronegativo, è 4,45.

Le specie di gomma che si usano sono *naturali* od *artificiali*. Fra le specie naturali conosciamo particolarmente le seguenti:

a. Gomma arabica dell'*acacia vera* e dell'*acacia arabica*, e *gomma Senegal* dell'*acacia Senegal*. Questa gomma costituisce la specie testè descritta. Come proprietà caratteristica della *gomma d'acacia*, io debbo citare il suo modo di agire sul silicato potassico (vetro solubile), che ne viene precipitato per guisa, che una combinazione di gomma e di potassa rimane disciolta, mentre una combinazione di gomma, di potassa e d'acido silicico si precipita. Con tale reazione perviensi pure a scuoprire la più piccola quantità di gomma sciolta nell'acqua.

La gomma di acacia combinasi con alcuni *sali*. Del pari che l'amido, viene coagulata dalla dissoluzione di borace, il qual coagulo sciogliesi negli acidi liberi o nel bitartrato potassico. Sotto questo rapporto la gomma somiglia all'amido, e differisce essenzialmente dalla mucilaggine vegetale, cui il borace non coagula. La gomma combinasi col solfato ferrico: la combinazione ha l'aspetto di un coagulo arancio, insolubile nell'acqua fredda, solubile nell'acido acetico, ed in generale negli acidi liberi, come nella potassa caustica. L'acqua con cui fassi bollire discioglie molta gomma ed un poco di sale ferrico, e lascia una combinazione contenente meno gomma e più ferro. La soluzione di 1 parte di gomma in 1000 di acqua, 24 ore dopo essere stata unita al solfato ferrico, fornisce un precipitato giallo. Se meschiasi una dissoluzione concentrata di gomma col cloruro ferrico, formasi una gelatina bruna, translucida, poco solubile nell'acqua, che divien bruna seccandosi. Una dissoluzione di clorido

ferrico diluita fino che sparisca il colore; diviene gialla aggiungendoci alquanta gomma, e forma dopo qualche tempo un precipitato bianco, insolubile nell'acido nitrico. Nè la mucilaggine nè un' altra gomma presentano queste reazioni coi sali ferrici. Il nitrato mercurioso precipita pure la dissoluzione di gomma; il precipitato, dapprima formatosi, si ridiscioglie quando si mesce il miscuglio, ma diviene poi permanente, massime quando si diluisce il liquore.

La composizione della gomma d' acacia venne determinata da Gay-Lussac e Thenard, da Saussure e da me; i risultati de'miei sperimenti si accordano a quelli dei due primi chimici, e differiscono da quelli di Saussure.

	Gay-L.e Th.	Berzel.	Atomi.	Risultamento dal calcolo degli atomi.
Idrogeno . .	6,93	6,374	24	6,395
Carbonio . .	42,23	42,682	13	42,400
Ossigeno . .	50,84	50,944	12	51,205.

Dietro questo risultato un atomo di gomma di acacia pesa 2343,53, e neutralizza una quantità di base il cui ossigeno è $\frac{1}{12}$ di quello della gomma. La gomma non contiene acqua combinata, perchè 100 parti di essa combinate coll' ossido piombico e 200 di gomma in polvere, seccate nel vuoto, danno colla combustione gli stessi prodotti, cioè 57,425 parti di acqua, e 154,25 di acido carbonico.

De Saussure scoperse che la gomma era composta di 5,46 d' idrogeno, 45,84 di carbonio, 48,26 di ossigeno e 0,44 di nitrogeno.

Vari chimici parlano delle ceneri provenienti dalla combustione della gomma; ma queste ceneri provengono invece da corpi stranieri, e la gomma, estratta dalla combinazione coll'ossido piombico, non ne lascia punto.

b. Gomma di ciliegio. Trasuda in estate dal ciliegio e dal pruno. All' esterno somiglia alla gomma arabica, ma ne differisce per le sue

proprietà. Trattata coll' acqua, lascia molta mucilaggine indisciolta, e la sua soluzione non è vischiosa come quella della gomma di acacia. Non si precipita completamente coll' alcoole, ed il sottoacetato piombico, che vi si versa, non la precipita che dopo ventiquattr'ore in filamenti fini. Non si coagula col solfato ferrico, benchè questo sale talvolta vi scuopra la esistenza dell'acido gallico; non intorbida la soluzione di silicato potassico o di nitrato mercurioso, e forma col cloruro stannico un coagulo somigliante a una gelatina solida. La gomma di ciliegio e quella di acacia non vengono precipitate dalle loro soluzioni colla infusione di noce di galla.

Fra le specie di gomme artificiali conosciamo le seguenti:

a. Gomma dell'amido arrostito. Se arrostesi l'amido finchè cominci a divenir grigio e lo si tratti coll'acqua, questa ne scioglie $\frac{1}{6}$: se lo si arroste finchè sia brunogiallastro e cominci a fumare, disciogliesi completamente e forma una soluzione bruna. Questa soluzione, feltrata ed evaporata, fornisce una gomma giallo-rossastra, che spande un odore di pane bruciato, è facile a ridursi in polvere, ed offre una spezzatura vitrea. L' alcoole ne estrae una piccola quantità di materia bruna, empireumatica, che coloriva la gomma. La soluzione di questa gomma, unita a pochissimo acido solforico, non trasformasi coll' ebollizione in zucchero. L'acido nitrico converte questa gomma, anche alla temperatura ordinaria, in acido ossalico, senza che si formi nello stesso tempo acido mucico. Del pari che l' amido, si precipita coll' acqua di barite, col nitrato mercurioso, col sottoacetato piombico e colla infusione di noce di galla, e quest' ultimo precipitato disciogliesi nell'acqua calda. Non precipita il *silicato potassico.*

b. Gomma proveniente dalla decomposizione spontanea della salda d' amido. La si ottiene trattando coll' acqua fredda la salda decomposta (v. faccia 190), e precipitando la soluzione concentrata coll' alcoole. Questa gomma disciogliesi in tutte le proporzioni nell' acqua; non viene precipitata nè dal sottoacetato piombico nè dall' infusione di noce di galla. L' iodo non l' altera; l' acqua di barite

la intorbida pochissimo. L' acido nitrico la converte in acido ossalico.

c. *Gomma ottenuta trattando la tela di lino, il legno, l'amido e la gomma arabica coll'acido solforico.* La si prepara aggiungendo a poco a poco 6 parti di cenci di lino o di segatura di legno a 8 $\frac{1}{2}$ parti di acido solforico concentrato, avvertendo di non metter l' acido che in piccole porzioni, perchè non si riscaldi. Si continua a rimescere finchè formi una poltiglia omogenea, e si lascia riposare per 24 ore: poi si diluisce con acqua, si satura col carbonato piombico, baritico, o calcico, si separa il precipitato per feltrazione e se ne evapora il liquore. Questa gomma contiene in miscuglio un vegetosolfato solubile della base adoperata. L' amido o la gomma arabica, bollita per più ore coll' acido solforico diluito, forniscono questa medesima gomma, ma scevra di vegetosolfato, benchè si saturi l'acido colle medesime basi. La gomma così ottenuta e diseccata, è di un giallo pallido, translucida, di una spezzatura concoide, lucente, di sapore mucilagginoso, meno viscoso della soluzione di gomma arabica. Le acque di barite e di calce ed il sottoacetato piombico la precipitano; questi precipitati sono combinazioni della gomma colla base adoperata. Essa si precipita col cloruro stagnoso, e il solfato ferrico non intorbida la sua dissoluzione.

La gomma si adopera in medicina: credesi, fra le altre sue proprietà, che possa supplire alla mucilaggine naturale della trachea arteria, del canal intestinale e delle vie urinarie. Usasi a dipingere in miniatura per fissare i colori, per apparecchiare diverse stoffe, dar loro il lustro ecc. Siccome la gomma arabica è più cara dell' amido arrostito, si usa questo per l' apparecchio di quelle stoffe il cui colore non viene alterato da quello della gomma artificiale.

2. *Mucilaggine vegetale.* Per molto tempo i farmacisti confusero questa sostanza colla gomma, poichè non badarono che alla sua proprietà di divenire mucilagginosa umettata coll' acqua. Vauquelin fu il primo a rivolgere l' attenzione sovra una sostanza che rimane a guisa

di gelatina gonfiata quando trattasi la gomma bassora coll' acqua, ed a cui questo chimico diede il nome di *bassorina*. Posteriormente tale sostanza venne trovata in molte altre materie vegetali, cioè, da Buchholz, nella gomma adraganti, da John, nella gomma di ciliegio, da Bostock, nel seme di lino, nei semi di cotogno, nella radice di molte specie di giacinto, nella radice di altea, in molte specie di fuchi, ed infine da Caventou nel salep, donde i nomi di *cerasina*, *prunina*, *dragantina*, ecc.

Il metodo che fornisce più mucilaggine e il più facile ad eseguire è, trattare il seme di lino coll' acqua fredda o coll' acqua bollente, e poi spremere. Si può pure ottenerla mettendo la gomma adraganti in 1000 a 1200 volte il suo peso di acqua e decantando la soluzione dalla massa gonfiata mucilagginosa. La mucilaggine così ottenuta somiglia ad una gelatina più o meno translucida, che, diluita con molta acqua e mesciuta convenevolmente con essa, da ultimo diviene tanto fluida, che passa attraverso la carta come un liquido vischioso, ogni goccia del quale lascia dietro sè un filo che si accorcia. In tal caso, la mucilaggine sembra trovarsi in uno stato intermedio fra la dissoluzione e il rigonfiamento, che potrebbesi assomigliare ad una vera dissoluzione; ma quando adoprasi, per preparare la mucilaggine, minore quantità d'acqua, si vede che è un semplice gonfiamento, e la carta sugante, su cui è posta la materia, s' imbeve di un liquido niente mucilagginoso. Dopo la diseccazione, la mucilaggine forma una massa dura, translucida, bianca o giallastra, inodorosa e insipida, e gonfiasi una seconda volta nell' acqua. Molte specie di mucilaggine distillate forniscono, fra gli altri prodotti, dell' ammoniaca; non si sa ancora se quest' alcali provenga dalla mucilaggine stessa o da materie straniere. La mucilaggine del seme di lino fornisce più ammoniaca, e dopo di essa la gomma adraganti. Gli acidi e gli alcali caustici disciolgono la mucilaggine e struggono la sua mucosità: assicurasi che certe specie di mucilaggine, bollite lentamente con liscive od acidi diluiti, trasformansi in una materia analoga alla gomma.

Conosciamo più varietà di mucilaggine.

a. *Gomma adraganti.* Trasuda spontanea da un arboscello, l'*astragalus creticus* o *gummifer.* Forma delle masse fulve che si direbbero spremute dalle sue fessure angolari; queste masse solidificate sono tenacissime e impolverizzabili. La gomma adraganti consiste quasi del tutto in mucilaggine e non contiene che pochissima gomma. Nell' acqua, gonfiasi a segno di occupare un volume più centinaia di volte maggiore, e coll' ebollizione convertesi in una salda gocciante. Bollita per $\frac{1}{4}$ d' ora con molta acqua, trasformasi, per quanto si dice, in una sostanza analoga alla gomma arabica. Coll' acido nitrico fornisce acido mucico, acido malico, acido ossalico e ossalato calcico. Viene leggermente precipitata dall' acetato piombico neutro; ma il sottoacetato di questa base e il cloruro stagnoso la precipitano abbondantemente. Il nitrato mercurioso la precipita del pari, e l'infusione di noce di galla intorbida leggermente la sua dissoluzione.

Secondo l'analisi di Hermann, è composta, allo stato secco, di

	Esperienza.	Atomi.	Calcolo secondo gli atomi.
Carbonio	40,50	10	40,12
Idrogeno	6,61	20	6,62
Ossigeno	52,89	10	53,26.

b. *La gomma che trasuda dai pruni e dal tronco del prunus avium,* d' ordinario componesi di $\frac{4}{5}$ a $\frac{9}{10}$ di mucilaggine vegetale.

c. *Mucilaggine del seme di lino.* Il seme di lino, messo nell' acqua fredda, cuopresi poco dopo d' uno strato di mucilaggine, che cresce sempre più. L'acqua soprannuotante diviene più o meno mucilagginosa. Bollito il miscuglio e spremuto, si ottiene una massa mucilagginosa, giallogrigiastra, che diffonde lo stesso odore delle patate raschiate. Dopo la diseccazione fornisce una massa di color carico, che

si gonfia nell' acqua. Una parte di semi di lino e 16 parti di acqua danno una mucilaggine molto filosa. Questa mucilaggine si coagula coll' alcoole, coll' acetato piombico neutro e basico, e col cloruro stagnoso. All' opposto, il cloro, l' iodo, il silicato potassico, il borace, il solfato ferrico e l' infusione di noce di galla, non agiscono sovr' essa. Coll' acido nitrico fornisce molto acido mucico.

d. *Mucilaggine di cotogni.* Mettendo ad ammollare nell' acqua i semi di cotogno *(pyrus cydonia)*, essi cuopronsi di mucilaggine, come il seme di lino ; questa mucilaggine è limpida, scolorita, e 1 parte di semi basta a convertire 40 parti di acqua in una mucilaggine della consistenza dell' albume d' uovo. Questa viene coagulata dagli acidi; l' alcoole la precipita in fiocchi, che, raccolti sopra un feltro e seccati, formano una massa scolorita, un grano della quale è bastante a trasformare $\frac{1}{2}$ a 1 oncia d' acqua in mucilaggine densa. La mucilaggine di cotogni s' intorbida coll' acetato piombico, coi cloruri stagnico ed aurico, col solfato ferrico e col nitrato mercurioso : il sottoacetato piombico e il cloruro stagnoso la coagulano completamente. Il silicato potassico e l' infusione di noce di galla sono senza azione sovr' essa.

e. *Salep.* Così si chiamano le radici di varie specie di orchis (*mascula*, *morio*, *pyramidalis* ed altre), lavate nell' acqua fredda, dopo averle separate dalle fibre, e poscia bollite per 20 a 30 minuti in molt' acqua, che ne estrae una materia di sapore disaggradevolissimo. Le radici indi si disseccano e formano allora certi tubercoli oblunghi, duri e translucidi, d' un bianco-giallastro. Queste radici contengono pochissima gomma dell' amido e molta mucilaggine. Con una ebollizione prolungata si sciolgono in mucilaggine trasparente ; e quando si diluiscono polverizzate nell' acqua, trasformansi, senza il calore, in una simile mucilaggine, si gonfiano e assorbono moltissima acqua. L' acido idroclorico scioglie la mucilaggine in un liquido fluidissimo ; l' acido nitrico la converte in acido ossalico.

f. *Mucilaggine de' fiori di calendulina.* Questa sostanza sembra

appartenere alla classe delle mucilaggini vegetali; ma ne differisce per la sua solubilità nello spirito di vino. Venne descritta da Geiger. Trattansi i fiori e le foglie della *calendula officinalis* coll' alcoole, si evapora la soluzione fino a consistenza di estratto e si tratta questo coll' etere, che scioglie una materia verde analoga alla cera, poi coll' acqua. Questa lascia una sostanza mucilagginosa, gonfia, quasi insolubile nell' acqua, tanto fredda che bollente. Ingiallisce colla disseccazione, diviene fragile e translucida. Umettata coll' acqua, si gonfia e trasformasi di nuovo in mucilaggine. Allo stato impuro, come trovasi nella pianta, questa mucilaggine si discioglie nell' acqua calda, e col raffreddamento il liquore si rappiglia in gelatina. È insolubile negli acidi diluiti, solubile nell'acido acetico concentrato. Gli alcali caustici in dissoluzione allungata la sciolgono; ma è insolubile nei carbonati alcalini e nell' acqua di calce. Sciogliesi agevolmente nell' alcoole anidro e nell' alcoole contenente poc' acqua; dal primo deponesi sotto forma di pellicola secca, dal secondo in istato di gelatina. L'infusione di noce di galla non la precipita. È insolubile nell' etere, come negli oli grassi e volatili.

La mucilaggine vegetale serve agli stessi usi della gomma. In medicina, viene anche più spesso adoprata di questa. Reintegra il muco animale nelle malattie delle membrane mucose, in modo tanto più sorprendente quanto che deve spesso passare nel sangue per giungere a queste membrane, come avviene nel catarro della vescica urinaria. Il seme di lino e i semi di cotogno vengono usati principalmente per ottenere dissoluzioni mucilagginose. Il salep serve, come l'amido di lichene, a nutrimento dei tisici. Nelle arti la gomma adraganti ha gli stessi usi della gomma ordinaria.

Dello zucchero.

Lo zucchero, benchè meno sparso nel regno vegetale che i due corpi precedenti, è peraltro una delle sostanze che vi si trovano molto spesso. Esiste ne' fiori della maggior parte delle piante in un serbatoio particolare, detto *nettario*, ed inoltre nei fusti, nelle foglie, nelle radici, nella corteccia, nei frutti, più di rado ne' semi maturi.

Trovansi nel regno vegetale varie specie di zucchero, e spesso non si è determinato a quale specie appartenga un dato zucchero. Essendo il sapor dolce, o propriamente detto zuccherino, il solo carattere generico dello zucchero, si collocarono in questa classe alcune sostanze che differiscono essenzialmente fra loro quanto alle proprietà chimiche. Distinguonsi con bastante certezza le specie seguenti : zucchero di canna cristallizzabile e incristallizzabile, zucchero di uva, zucchero di manna, zucchero di funghi e zucchero di regolizia.

1.° Lo *zucchero di canna cristallizzato* e lo *zucchero incristallizzabile* o *sciloppo*, esistono in diversi vegetali tanto copiosamente, che lo si estrae pel consumo generale. La maggior parte raccogliesi nelle Indie dalla cannamele (*saccharum officinarum*) che coltivasi a quest' oggetto. Lo si estrae pure dall' acero (*acer saccharinum*) e da alcune altre specie di *acer*, nonchè dalle barbabietole (*beta vulgaris*, *var. altissima*). Parliamo di volo sulle operazioni con cui si estrae lo zucchero da queste piante.

Estrazione dello zucchero di canna. La cannamele coltivasi in grande nelle parti dell' Asia e dell' America prossime all' equatore. Quando sono mature le canne, si tagliano al piede e si levano le foglie e i pennacchi ; poi se ne spreme il succhio facendole passare fra tre cilindri di ghisa, per modo che prima passino fra il cilindro superiore e il medio, poi fra questo e l' inferiore. Il succo che goccia ricevesi in vasi posti al di sotto dei cilindri. Tutti i succhi vegetali che sono zuccherini tendono ad una decomposizione particolare, quando si

trovano in contatto coll' aria; questa decomposizione, conosciuta sotto il nome di *fermentazione alcoolica o vinosa*, comincia tanto più prontamente, quanto la temperatura dell' aria è più alta, e quest' alterazione non proviene dallo zucchero stesso, ma dalla esistenza del glutine o dell' albumina vegetale. Queste sostanze reagiscono sullo zucchero in modo che il liquido zuccherino, spremuto dalla canna, comincia in venti minuti a provare tal cangiamento. Si toglie dunque sollecitamente il succhio, e lo si mesce coll' idrato calcico in una proporzione variabile: d' ordinario, si calcola una parte di calce per 800 parti di succhio; riscaldasi questo miscuglio in una caldaia fino a 60°. Il glutine o l' albumina si combinano colla calce e galleggiano alla superficie, ove formano una massa coerente. Se ne separa il liquido e si concentra colla ebollizione, togliendone la schiuma a proporzione che si forma. Quando il liquido giunse ove al grado di consistenza voluto, lo si versa in un serbatoio piatto, o si lascia freddare; prima che sia completamente freddato, versasi in tinozze il cui fondo è pertugiato di fori che si tengono chiusi. Dopo averlo lasciato riposare ventiquattr' ore, si agita fortemente con un mestatoio, per accelerarne la cristallizzazione, che si compie in sei ore. Apronsi allora i fori e si lascia gocciar lo sciloppo non cristallizzato, che fornisce coll' evaporazione nuova quantità di zucchero. Lo zucchero bene sgocciolato è granelloso, giallastro, leggermente attaccaticcio; si mette a seccare al sole, s' imbotta e si pone in commercio. In tale stato vien detto *cassonada*, *moscouada* o *zucchero greggio*. Lo sciloppo incristallizzabile è nero e vischioso; tuttavia possede un sapore moltissimo zuccherino. Gli si dà il nome di *melassa*, e adoprasi per fabbricare il *rum*, facendolo fermentare. Nelle colonie francesi si sottomette talvolta lo zucchero greggio all'altra operazione di farlo bollire con acqua di calce, cristallizzar lo sciloppo cotto convenientemente in gran vasi conici, la cui sommità sia pertugiata di un foro che tiensi otturato, e per cui si fa gocciare lo zucchero non cristallizzato: indi, per liberare lo zucchero granelloso dal-

lo sciloppo bruno che ne altera la purezza, si cuopre la base de' coni con una poltiglia di argilla, la cui acqua lentamente feltrando attraverso la massa porosa di zucchero, trae seco lo sciloppo bruno, e lascia lo zucchero più bianco, chiamato allora *zucchero terrato*, e che è ben lungi dall' essere puro come lo zucchero bianco del commercio, di cui tratteremo in appresso.

Estrazione dello zucchero di acero. Lo si trae nell' America settentrionale dal succo dell' *acer saccharinum*. Nella primavera, cioè dalla metà di marzo fino alla metà di maggio, si fanno in questi alberi dei fori tanto profondi da passar la corteccia e intaccare piccola parte del legno. Introducesi in ogni foro un tubo che conduce il succo in un vase posto appiedi dell' albero. Quanto più il foro è alto da terra, tanto più il succhio è zuccherino, e tanto più anche l' albero è danneggiato. Gli alberi medii danno in ventiquattr'ore circa 8 litri di succhio, che è più zuccherino e meno copioso quando gli alberi sono vecchi di quando sono giovani. Il peso specifico del succo varia da 1,003 a 1,006. Se praticasi più di un foro nell'albero, muore l'anno seguente. Si raccomandò di forar l' albero dalla parte del sud, e poi quando questo non dia più succo, forarlo dalla parte del norte. Il succo raccolto non deesi conservare più di ventiquattr'ore; concentrasi coll'ebollizione, finchè sia tanto denso da rappigliarsi col raffreddamento; allor si cola in istampi, ne' quali si consolida in masse giallo-brunastre. Questo zucchero, di cui si preparano da 7 fino a 12 milioni di libbre nell' America del norte, viene consumato nello stesso paese senza ulteriore raffinamento. Si può però trasformarlo in zucchero bianco tanto bene come lo zucchero di canna, chiarificandolo colla calce e col sangue di bue.

Estrazione dello zucchero di barbabietole. Marggraf scoperse che potevasi estrarre dal succo concentrato di molte radici, massime dalla barbabietola, uno zucchero cristallizzabile, e che bastava per ciò trattare l' estratto acquoso coll' alcoole il quale lascia indisciolte le parti gommose. Achard studiò di applicare questa scoperta in grande,

e il governo prussiano lo soccorse efficacemente nella sua intrapresa. Egli vi riuscì fino ad un certo punto; tuttavia il suo zucchero costa più di quello delle colonie. Ma quando Napoleone impedì all' Inghilterra col nuovo sistema continentale di somministrare all' Europa i suoi prodotti e quelli delle colonie, lo zucchero di cannamele divenne tanto caro, che la fabbricazione e la vendita dello zucchero di barbabietole tornò vantaggiosa. Dopo quest' epoca i metodi per fabbricarlo vennero migliorati per modo che lo zucchero di barbabietole può oggidì pareggiare quello delle colonie.

La principale operazione con cui estraesi lo zucchero di barbabietole è la seguente. Le barbabietole mature si colgono in ottobre (ritardando, perdono parte di zucchero, e vi si forma, quanto a dicesi, del nitro), se ne tagliano le foglie, si lavano e si riducono in polpa, che spremesi con un torchio. Questo succo tende a fermentare quanto quello della cannamele, benchè contenga meno zucchero, e di rado più di 2, o di 3 per cento del peso della radice. Trattasi dunque similmente, riscaldasi fin agli 80°, e lo si mesce ad ogni litro con 2 $\frac{1}{2}$ grammi di calce spenta, diluita in 18 grammi di acqua. Si rimesce il miscuglio, e quando giunse alla temperatura di 100°, spegnesi il fuoco e si lascia la massa schiarire. Parte delle materie coagulate ascende alla superficie e si spuma; un' altra parte va al fondo; il liquor limpido frapposto si spilla con un robinetto collocato alquanto sopra il fondo della caldaia. La spuma e il sedimento si mettono a sgocciolare, poi si spremono, e il liquido che abbandonano si unisce all' altro. Si evapora il tutto colla maggiore rapidità, finchè il liquore sia del peso specifico di 1,035 a 1,04. Proseguesi allora l' evaporazione, aggiungendo al liquore a poco a poco carbone animale ben calcinato, nella proporzione di 4 per cento del peso del succo; e quando il liquore giunse alla densità di 1,12 a 1,13, lo si feltra attraverso una grossa flanella i cui pori si dilatano con un peso di ferro posto al fondo. In alcune officine si chiarifica la massa non feltrata col sangue di bue, perchè feltri più rapidamente. Evaporasi poscia colla maggiore solle-

citudine in caldaie molto larghe, mantenendo uguale il calore perchè l'ebollizione sia dovunque uniforme. Lo sciloppo, concentrato convenientemente, si versa in un freddatoio, e quando segna circa 40°, colasi in grandi stampi conici di terra, umettati e bucherati alla estremità di un foro, che tiensi otturato con un turacciolo di tela. Dopo alcuni giorni la cristallizzazione è compita; allora si fa colar lo sciloppo incristallizzabile.

Lo zucchero di canna e quello di barbabietola si debbono assoggettare a purificazioni successive, prima che divengano bianchi del tutto: quindi incontransi in commercio varie qualità di zucchero.

Poche operazioni nelle arti vennero cangiate sì spesso e tanto studiati i loro miglioramenti quanto il *raffinamento* dello zucchero. Il metodo che più di ordinario si usa è il seguente. Sciolgonsi due parti di zucchero in una parte di buona acqua di calce, riscaldasi lo sciloppo così ottenuto, chiarificasi col sangue di bue, lo si feltra ancor caldo attraverso una flanella, si evapora a fuoco di carbon fossile, finchè la massa bollente giunga alla temperatura di 110°, o finchè piccola quantità di sciloppo, posta fra il pollice e l'indice, formi, allargati i diti, un filetto che rompesi vicino il pollice, ricurvasi e risale verso l'indice. Gettasi allora dell'acqua sul fuoco per ispegnerlo immediatamente, si fa altalenare la caldaia, mediante una corda e una puleggia e versasi lo sciloppo nei freddatoi, donde si cola, quando non è più che a 40°, in istampi conici di terra non verniciati e forati alla estremità, i quali tengonsi chiusi con un turacciolo di tela. Gli stampi sono posti, capovolti, sopra vasi di gres, che debbono ricevere lo sciloppo incristallizzabile, gocciante quando si sturano. Mentre la massa raffreddasi nelle forme, si agita con fascetti di vimini perchè cristallizzi in grani. Solidificatosi completamente lo zucchero, si sturano gli stampi, e si lascia colar lo sciloppo. Per togliere lo sciloppo colorito, ritenuto dall'attrazione capillare de'grani di zucchero, si procede alla operazione seguente.

Si toglie dagli stampi uno strato di zucchero dell'altezza d'un pol-

lice e se ne mette altrettanto di puro ridotto in polvere, il quale si cuopre con terra bianca argillosa, diluita nell' acqua. L'argilla abbandona a poco a poco quest' acqua la quale discioglie lo zucchero puro, e scaccia lo sciloppo colorito colla lentezza necessaria perchè questo sciloppo poco fluido coli. Per ottenere lo zucchero di prima qualità è mestiero ripetere tre o quattro volte quest' operazione, prima che lo sciloppo gocciante sia scolorito. Quando lo sciloppo colorito colò del tutto, ritraggonsi i pani di zucchero dai loro stampi, e si mettono in istufe, la cui aria calda toglie a poco a poco l' acqua dello sciloppo che riempie i pori dello zucchero.

Nel raffinamento dello zucchero si usa l' acqua di calce per rendere insolubile una parte della materia colorante estrattiva, che si combina colla calce; ma siccome questo precipitato e le altre impurezze unite allo zucchero, ostruirebbero i pori della flanella per cui feltrasi il liquido, si aggiunge a questo il sangue di bue, l' albume d' uovo, od anche il latte che, coagulandosi, traggono seco le impurezze, vengono a galla e si schiumano. Con tal mezzo s' impedisce che il feltro s' ostruisca. Essendo l' albume d' uovo ed il latte tanto cari da non potersi usare in grande quantità, si antepone il sangue di bue; ma siccome non ve n' ha sempre di pronto, così lo si usa talvolta putrefatto e pieno di vermini. Si fecero molte sperienze per far a meno di un metodo di chiarificazione tanto nauseante. In alcuni luoghi si adoperò utilmente l' acido pettico tratto dalla corteccia d' una specie di *olmo* indigeno delle Indie occidentali, il quale non comunica allo zucchero il sapore disaggradevole che acquista quando si usa l' *ulmus campestris*. Wilson prescrisse di adoperare, in 100 libbre di zucchero disciolto nell'acqua di calce, 4 $\frac{1}{4}$ once di solfato zinchico, sciolto nella più piccola quantità di acqua bollente, agitar bene il miscuglio, e quando lo sciloppo è molto colorito, versarci dopo cinque minuti un' oncia di calce viva trasformata in idrato e diluita con poca acqua. La calce decompone il sale zinchico, e l' idrato zinchico gelatinoso combinasi colla materia estrattiva disciolta, la precipita e trae seco nel

tempo stesso tutte le materie straniere tenute sospese nello sciloppo. Ma il miglior metodo di purificazione è quello proposto da un francese, nominato Constant, che consiste nel purificare lo sciloppo col carbone animale. Questo metodo riesce tanto bene, che oggidì si preferisce, in molte raffinerie, all' antico metodo. Si discioglie lo zucchero nell' acqua di calce, oppure nell' acqua comune, e quando la dissoluzione è a 65°, aggiungesi alquanto carbone animale in polvere fina, proveniente dalle fabbriche di sale ammoniaco o dalla distillazione secca delle ossa: se ne adoperano da 4 fino 14 per cento del peso dello zucchero. Si riscalda il miscuglio all' ebollizione, che si prolunga per un'ora, poi feltrasi il liquore bollente attraverso una flanella. Quando il liquore feltrato si raffreddò a 40°, lo si mesce con albume di uovo ben diluito nell' acqua; l' albume di quaranta uova basta per 1000 libbre di zucchero. Riscaldasi nuovamente fino all' ebollizione, poi spegnesi il fuoco. L' albume d'uovo si coagula e galleggia alla superficie, da cui lo si toglie, dopo aver lasciato riposare il liquido per $\frac{3}{4}$ d'ora. Lo sciloppo così chiarificato si concentra coll' ebollizione fino alla dovuta densità. Con tal mezzo si ottiene lo zucchero perfettamente bianco, mentre quello preparato senza carbone animale pare sempre giallastro, in confronto dell' altro, benchè d' ordinario vi si aggiunga un po' d' indaco per dargli una tinta azzurrastra (1). Se, anzi che il nero delle ossa, usasi a raffinare lo zucchero il carbone animale proveniente dalla fabbricazione dell' azzurro di Prussia, ne basta la ventesima parte.

Il raffinamento dello zucchero offre anche un' altra difficoltà, cioè che la temperatura necessaria verso il fine della concentrazione, è prossimissima a quella a cui lo zucchero si altera. Nella evaporazione, il calore dello sciloppo ascende gradatamente fino a 110°. A questa temperatura lo sciloppo ha la consistenza necessaria per cri-

(1) Si è sostituito all' indaco lo smalto: la qual frde è facile a scuoprire, perchè lo smalto rimane indisciolto quando si discioglie lo zucchero.

stallizzare, e, per poco che si continui l' ebollizione, la temperatura vie più s' accresce, la composizione dello zucchero si altera, ed ottiensi più sciloppo e meno zucchero cristallizzato. Uopo è quindi rivolgere tutta l' attenzione sopra ciò, e, quando si giunse al punto conveniente, travasare lo sciloppo se la caldaia è ad altaleno; nel caso contrario, spegnere totalmente il fuoco. Per ciò è necessario il carbon fossile il quale in un istante si spegne coll' acqua. Si tentarono molti mezzi per guarentirsi dalla negligenza degli operai. Wilson riscalda dell'olio di pesce in un serbatoio particolare e lo conduce con tubi in un serpentino attraverso lo sciloppo. L' olio di pesce acquista, senza decomporsi, una temperatura molto superiore a quella necessaria per far bollir lo sciloppo, e la rapidità con cui passa attraverso lo sciloppo che dipende dalla temperatura di questo, si determina con una tromba che lo riconduce nel serbatoio. All' istante in cui il moto della tromba si arresta, lo sciloppo non è più riscaldato. Howard fa il vuoto nell'apparato in cui si concentra lo sciloppo, per modo che l' evaporazione si opera ad una temperatura di circa 50°, e niuna parte dello zucchero si decompone. Questi metodi vennero eseguiti in grande con molta riuscita. I fratelli Derosne proposero trattare lo zucchero con un peso d' alcoole uguale al proprio; l'alcoole scioglie lo sciloppo e lascia lo zucchero puro, si fa gocciolare, si spreme, e disseccasi. Questo metodo venne provato, ma non riuscì; lo zucchero così ottenuto ostinatamente ritiene una certa quantità d' alcoole.

Lo zucchero che scola dall' apertura della estremità del cono si chiama *sciloppo*. Contiene un'altra varietà di zucchero incristallizzabile che esiste nella canna, ed in parte si forma colla cottura. Gli sciloppi provenienti dai successivi raffinamenti dello zucchero, contengono sempre meno zucchero incristallizzabile; il loro sapore è quindi meno zuccherino. Si usano principalmente per trarne alquanto zucchero cristallizzabile.

Da quanto è detto, lo zucchero di canna dividesi in due varietà:

a. Zucchero in pani o *zucchero cristallizzato.* Il suo aspetto e le sue proprietà esterne sono generalmente conosciute. Quando è in pani, forma un aggregato di piccoli grani cristallini. Abbandonando la sua dissoluzione saturata all'evaporazione spontanea in luogo caldo, cristallizza in piccoli prismi obbliqui a quattro piani, terminati da due faccette. Spesso si fa cristallizzare, sopra fili, uno zucchero imperfettamente puro: ottengonsi così alcuni aggregati di cristalli gialli, che diconsi zucchero candito. Il peso specifico dello zucchero cristallizzato, od in pani, è di 1,6065. Collo strofinio nell' oscuro, divien luminoso. Scaldato finchè si fonda, non diminuisce di peso; però ritiene combinata dell'acqua. Sciogliendo nell' acqua una determinata quantità di zucchero, mescendola con quattro volte il suo peso di ossido piombico anidro ben polverizzato, e diseccando il tutto, lo zucchero si combina coll'ossido piombico e abbandona la propria acqua, così che in 100 parti di zucchero disciolto, non se ne combinano che 94,7 coll'ossido piombico. Quest'acqua, che è 5,3 per cento del peso dello zucchero, contiene $\frac{1}{10}$ dell' ossigeno che entra nella composizione dello zucchero, e lo zucchero cristallizzato consiste in un atomo di zucchero anidro e in un atomo di acqua. Riscaldato dolcemente, lo zucchero si fonde, e rappigliasi poi in massa limpida, scolorita, trasparente; ma ad una temperatura un poco superiore a quella in cui fondesi, la massa fusa svolge del gas, e si colora in giallo od in bruno. Il caramele scolorito o giallastro de'confetturieri è il prodotto di tale fusione, senza o con decomposizione. Colla distillazione secca, lo zucchero fornisce dell' acqua acida, unita ad un olio empireumatico, ed un miscuglio di 3 parti di gas carburo d' idrogeno, di gas idrogeno e di gas ossido carbonico, con 1 parte di acido carbonico: nella storta rimane una quantità di carbone uguale in peso al quarto dello zucchero adoperato, che arde all'aria libera senza residuo.

Lo zucchero sciogliesi in tutte le proporzioni nell' acqua, e cristallizza in grani quando si lascia freddare una dissoluzione saturata

bollente ; non puossi ottenerlo in cristalli regolari che colla evaporazione spontanea. L'alcoole lo scioglie tanto più difficilmente, quanto meno acqua contiene : la dissoluzione, saturata al punto di ebollizione, cristallizza col raffreddamento. Una parte di zucchero scioglie-si in 80 parti di alcoole anidro bollente, e cristallizza quasi del tutto col raffreddamento dell' alcoole. Richiede 4 parti di alcoole a 0,83 per disciorsi colla ebollizione ; ma, raffreddandosi, questa soluzione abbandona pure la maggior parte dello zucchero.

Lo zucchero è inalterabile all' aria, anche disciolto. Una dissoluzione di zucchero nell'acqua pura, conservata all' ombra e in modo che non vi possano cadere corpi stranieri, non si altera. Esposta al sole, talvolta si cuopre di muffa ; e mesciuta con certe sostanze vegetali o animali, queste vi cagionano una reazione di cui ho parlato trattando del *succo di cannamele*, e distinta col nome di *fermentazione vinosa*. In tal circostanza lo zucchero si converte in acido carbonico che si svolge con effervescenza , e in alcoole che rimane nel liquore (vedi per maggiori particolarità l' articolo *fermentazione vinosa*). Vauquelin trovò che alquanto succo di canna riscaldato fin a 100°, in fiaschi otturati , per assorbire l' ossigeno dell' aria contenuto nei fiaschi , si convertì , nel viaggio dalla Martinica in Francia , in una materia vischiosa mucilagginosa , che potevasi a pena ritrarre dai fiaschi. Questa mucilaggine vegetale aveva in parte deposto ; era insolubile nell'alcoole. Trattata coll'acido solforico, non forniva zucchero di uva, e l'acido nitrico la convertiva in acido ossalico, senza che si formasse nel tempo stesso acido mucico.

Ho detto più sopra che, facendo bollire qualche tempo, o riscaldando oltre i 110° una dissoluzione concentrata di zucchero , esso si altera e trasformasi in parte in zucchero incristallizzabile. Lo zucchero così alterato costituisce la varietà seguente.

b. Questa varietà di zucchero , da noi detta *sciloppo* , distinta da alcuni chimici col nome di materia *mucoso-zuccherina*, ha un sapore zuccherino molto più intenso di quello dello zucchero solido. È ab-

bondantissima nello sciloppo bruno del commercio, ma la maggior parte rimane nella melassa. Con una moderata evaporazione perviensi a disseccarla, e, continuando a scaldare, la massa secca si fonde. E' sempre colorita, e non si sa se questa colorazione provenga da corpi stranieri. La massa fusa è dura, translucida e a spezzatura vitrea. All'aria, diviene umida, e si risolve di nuovo in sciloppo bruno; ma il suo sapore è d'ordinario empireumatico. Lo sciloppo disciogliesi facilmente nell' alcoole, e non cristallizza in questa dissoluzione. Sembra che in certi casi esso fermenti spontaneamente; ma allora contiene alcune materie straniere, mesciutevi col raffinamento, che provengono peculiarmente dal sangue di bue.

Osserveremo a tal proposito che non devesi confondere con questa varietà lo zucchero non cristallizzato che ottiensi nell'analisi di alcuni vegetali, e che per la esistenza di corpi stranieri, come la gomma, non può cristallizzare.

Lo zucchero di canna si altera per l' azione degli *acidi.* L' acido solforico concentrato, versato sullo zucchero, lo annerisce, e depone una materia carbonosa, se si diluisce con acqua. Saturando l' acido colla creta, e feltrando il liquore per separare il solfato calcico, ottiensi un residuo dolce amaro, che non cristallizza e contiene un iposolfato calcico. Mediante un'ebollizione prolungata coll' acido solforico diluito, lo zucchero trasformasi a poco a poco in zucchero di uva, o in quella specie di zucchero proveniente dall' azione dell' acido solforico sull'amido. Coll'acido nitrico si converte in acido malico e in acido ossalico, come vedemmo nel primo volume, parte seconda, all'articolo della preparazione di questi acidi. Sciogliendo lo zucchero in una dissoluzione concentrata di acido arsenico, il liquore si colorisce, secondo Elsner, e diviene gradatamente rosso, porporino e infine bruno; nel tempo stesso una parte dello zucchero si decompone e trasformasi in zucchero di uva. L' acido idroclorico concentrato agisce sullo zucchero come l' acido solforico, e, facendo giungere il gas cloro o il gas acido idroclorico sullo zucchero in polve-

re, questi gas vengono assorbiti, e lo zucchero si trasforma in una massa bruna, fluida, che contiene dell'acido idroclorico e fuma all' aria. Il cloro, fatto giungere in una soluzione di zucchero, lo converte in acido malico, passando esso allo stato di acido idroclorico. Aggiungendo allo zucchero un 3 per cento di acido ossalico o di acido tartrico, lo zucchero perde la proprietà di cristallizzare coll'evaporazione, e non la riacquista quando si satura l' acido col carbonato calcico o piombico.

Lo zucchero si combina colle *basi salificabili.* Disciogliesi nella lisciva di potassa caustica; perde, in tal caso, il suo sapor zuccherino, e colla evaporazione fornisce una massa insolubile nell' alcoole, e produce, neutralizzando la potassa coll' acido solforico, uno zucchero non decomposto, solubile nell' alcoole. Introducendo lo zucchero in polvere fina, sul mercurio, sotto una campana contenente gas ammoniaco, e lasciandovelo finchè assorba questo gas, si contrae, diviene coerente, compatto, molle, in modo che si può tagliar col coltello, e diffonde un odore ammoniacale. La combinazione, saturata interamente d'ammoniaca, è composta di 90,28 parti di zucchero, 4,72 d'ammoniaca, e 5,00 di acqua, o d'un atomo di zucchero, un atomo di acqua e un atomo d' ammoniaca (1). All' aria questa combinazione si decompone, tutta l' ammoniaca si volatilizza e rimane lo zucchero.

Lo zucchero discioglie gl' idrati delle terre alcaline, forma con essi una massa incristallizzabile, di sapore poco zuccherino, che diviene viscosa coll' evaporazione, e da ultimo s' indura e trasformasi in una sostanza gialla, gommosa, di spezzatura concoide. Questa sostanza è insolubile nell' alcoole, che la precipita dalla sua dissoluzione acquosa. Secondo gli sperimenti di Daniell, lo zucchero scioglie per fino la metà del proprio peso di calce. Si riconobbe che quando la dissoluzione, concentrata fino a un certo punto, si abban-

(1) Supposto l' atomo d' ammoniaca = NH^3.

dona a sè stessa per qualche tempo, la calce trasformasi a poco a poco in carbonato, e deponesi in piccoli cristalli romboedrici, mentre la massa convertesi in una salda scolorita e scipita, che fornisce coll'evaporazione una massa dura, brunastra, trasparente, gommosa, solubile nell' acqua, e che l' acetato piombico, il cloruro stagnoso e l' alcoole precipitano dalla sua dissoluzione acquosa (1). Lo zucchero forma coll'ossido piombico due combinazioni, una solubile, l' altra insolubile. Se fassi digerire una soluzione di zucchero con una certa quantità di ossido piombico, questo disciogliesi, e si ottiene un liquido giallastro, che reagisce alla maniera degli alcali, e lascia, dopo l'evaporazione, una massa incristallizzabile, vischiosa, che attrae l'umidità atmosferica. Se si faccia bollire una soluzione di zucchero con un eccesso di ossido piombico, si feltri la soluzione bollente, e si otturi il fiasco in cui trovasi, depone, in ventiquattr'ore, dei fiocchi bianchi voluminosi. Ottiensi la stessa combinazione, sotto forma solida, facendo digerire la soluzione di zucchero, in vase chiuso, coll' ossido piombico, finchè questo non assorba più zucchero. Tale combinazione è bianca, voluminosa, leggera, insipida, insolubile nell' acqua fredda o bollente; perchè non si decomponga, è d' uopo seccarla nel vuoto. Arde com' esca quando si accende, e lascia alcuni globetti di piombo. Si discioglie negli acidi e nell' acetato piombico neutro, che forma coll' ossido piombico un sottosale, e rende libero lo zucchero. Diluendola nell'acqua, e facendovi poscia passare una corrente di gas acido carbonico, si decompone, e lo zucchero disciogliesi mentre si precipita del carbonato piombico. È insolubile nell' alcoole. Secondo l'analisi diretta, è composta di 58,26 parti di ossido piombico e di 41,74 parti di zucchero, ossia d'un atomo di zucchero e due

(1) Si scoperse che la trasformazione dello zucchero in gomma, mediante il fosfuro di calcio, osservata da Cruikshank è della stessa natura di quella operata colla calce. Per altro Vogel assicura che il fosforo si trasforma, fuori del contatto dell' aria, a scapito dello zucchero, in acido fosforoso, e lascia una massa nera, attaccaticcia.

atomi d' ossido piombico, il che dà, col calcolo, 57,65 di ossido e 42,35 di zucchero.

A giudicare dalle sperienze fatte fin qui, lo zucchero di canna non si combina con alcun sale, ma reagisce su molti sali metallici. Possede la notabile proprietà di disciorre il carbonato ed il sottoacetato rameici, e produrre un liquido verde, donde l'ossido rameico non viene precipitato dagli alcali, bensì dal cianuro ferroso-potassico e dal solfido idrico. Ure pretende che niun reagente precipiti il rame dalla soluzione del sottoacetato rameico nello zucchero. Lo zucchero, che si fa bollire colle dissoluzioni de' sali rameici, agisce sovr'essi ripristinandoli. Operando sul solfato rameico, precipitasi del rame metallico, formasi piccola quantità di sale rameoso che resta nella dissoluzione, e col metallo si precipita una sostanza bruna, solubile nell'ammoniaca. Il nitrato rameico sottomesso alla stessa operazione, non dà alcun precipitato, trasformasi in sale rameoso, e la potassa caustica forma nella soluzione un precipitato giallo d' idrato rameoso. Lo zucchero bollito coll' acetato rameico precipita molto ossido rameoso; rendesi libero dell' acido acetico, e la soluzione salina lascia coll'evaporazione un magma incristallizzabile. Colla ebollizione, lo zucchero produce nella dissoluzione di nitrato argentico un precipitato nero, polveroso, la cui composizione non venne determinata. I cloruri mercurico e rameico forniscono dei precipitati di cloruro mercurioso e rameoso; per altro, quest' ultimo non si precipita che col raffreddamento. Il cloruro aurico produce un precipitato polveroso, ch'è di un rosso chiaro, e passa tosto al rosso carico. Rose fece vedere che, aggiungendo lo zucchero alla dissoluzione d' un sale ferrico, l'ossido ferrico non viene più precipitato totalmente dall'ammoniaca.

L'analisi dello zucchero di canna venne eseguita da Gay-Lussac e Thenard, da Prout e da me. Io solo determinai la composizione dello zucchero anidro; bruciando la combinazione di zucchero e di ossido piombico anidro e insolubile nell'acqua, ottenni, in 10 parti di

zucchero anidro, 57,5 a 57,75 parti di acqua e 162, 5 a 163,0 parti di acido carbonico. Ciò conduce ai risultati seguenti:

	Esperienza.	Peso atomico.	Calcolo.
Carbonio	44,99	12	44,779.
Idrogeno	6,41	21	6,402
Ossigeno	48,60	10	48,819.

Un atomo di zucchero è composto, dietro ciò, di 12 C + 21 H + 10 O, e pesa 2048,36. Quando un atomo di zucchero combinasi con un atomo di base, lo zucchero contiene 10 volte, e quando si combina con due atomi di base, 5 volte l' ossigeno della base.

Lo zucchero cristallizzato acquoso, composto d' un atomo di zucchero e di un atomo d' acqua, contiene.

	Prout.	Gay-L. e Th.	Berz.	Atomi.	Calcolo.
Carbonio	42,85	42,47	42,225	12	42,450
Idrogeno	6,44	6,90	6,600	23	6,645
Ossigeno	50,71	50,63	51,175	11	50,905.

Gli usi dello zucchero di cannamele sono generalmente conosciuti. In Europa sembra essere stato sconosciuto fino all'epoca delle guerre di Alessandro Magno, e continuò ad esser raro, nè fu adoperato che in medicina, finchè i commercianti Veneziani lo sparsero nell' Europa meridionale a' tempi delle crociate. Però il suo uso non divenne generale che dopo la scoperta dell' America e la instituzione delle piantagioni di zucchero. Al sapore gradevolmente zuccherino congiunge la proprietà di impedire la putrefazione delle sostanze organiche. I farmacisti se ne servono per preparare alcuni *sciloppi*, d' ordinario composti di succhi vegetali e talvolta anche di infusioni o decozioni, nelle quali si sciolse tanto zucchero da renderle consistenti; in tale stato si possono conservar lungo tempo. Adoprano del

pari lo zucchero nel preparare le così dette *conserve*, che sono miscugli di materie vegetali, fresche o ammollate, pestate in mortaio di legno, e unite a uguali parti, o a un doppio peso, di zucchero in polvere; infine le preparazioni conosciute nelle farmacie sotto il nome di *conditi*, non sono che parti vegetali, fatte bollire e rammollite, poi introdotte nello sciloppo, in cui restano molli, senza guastarsi. In questi ultimi tempi si cominciò ad usare lo zucchero più generalmente di prima per conservare le carni, perchè occorre meno zucchero che sale marino a prevenire la putrefazione, e lo zucchero non rende la carne nè meno saporosa, nè men nutritiva. I pesci conservansi ugualmente quando, dopo averne tratte le interiora, vi si metta nel loro interno lo zucchero di canna in polvere. Lo zucchero per sè stesso è nutritivo e conviene particolarmente a'vecchi. Peraltro è certo che non basterebbe esso solo alla nutrizione, non contenendo nitrogeno. Magendie alimentò collo zucchero alcuni cani, senza dar loro a mangiare altra cosa: i loro occhi ulceraronsi, divennero macri e morirono.

2. *Zucchero di uva.* Questo zucchero trae il nome dalle uve che ne contengono tanto da poternelo estrarre in grande. I grani di zucchero che veggonsi nelle uve secche, e la superficie farinosa delle prugne e de' fichi, sono zucchero d' uva: se ne trova nel mele, e si può produrne con mezzi artificiali, per esempio, trattando l' amido, la gomma, lo zucchero di canna, la segatura di legno, i cenci di lino, coll'acido solforico.

Durante il sistema continentale, Napoleone propose un gran premio a chi scuoprisse un prodotto tanto abbondante da sostituirsi allo zucchero delle colonie. Questa considerevole ricompensa da una parte, e il difetto di zucchero dall' altra, fecero intraprendere molte indagini, per cui si scuoprirono due metodi di ottenere lo zucchero a buon mercato: amendue diedero la stessa specie di zucchero che ancor non si seppe accertatamente distinguere dallo zucchero di canna, benchè Lowitz avesse già parlato della esistenza di diverse specie di zucchero. Proust dimostrò che potevasi estrarre dal succo del-

le uve mature, con metodi semplicissimi, quantità di zucchero bastanti ai bisogni di tutta l' Europa meridionale; il gran premio gli venne accordato, ma a condizione che instituisse una fabbrica in grande: egli non vi si volle adattare e non ebbe la ricompensa promessa. Alcuni anni dopo Kirchhof a Pietroburgo scoperse che, facendo bollire l'amido con acidi diluiti, potevasi produr lo zucchero: questa scoperta venne ricompensata dal governo russo.

L' *estrazione dello zucchero di uva* è semplicissima. Il succo di uva contiene nelle buone annate 30 a 40 per cento di sostanze solide, che principalmente consistono in zucchero, oltre poca albumina, tartaro, gomma e materia estrattiva. Siccome esso è acido, cominciasi a neutralizzarlo colla pietra calcarea in polvere fina (la creta deponesi men bene); quando il succo neutralizzato si schiarì, lo si separa, si unisce con albume d'uovo, si fa bollire e si spuma. Ridotto il liquore bollente alla densità di 1,32, si lascia freddare. Dopo alcuni giorni lo zucchero cristallizza in masse granellose che si fanno sgocciolare e si spremono. Il liquore fornisce coll' evaporazione nuova quantità di zucchero. In tre parti di zucchero cristallizzabile il succo di uva fornisce una parte di sciloppo incristallizzabile. Per imbianchir questo zucchero, si chiarifica col carbone animale.

Preparazione dello zucchero ottenuto trattando le materie vegetali coll'acido solforico. a. Zucchero di amido. Si fa un miscuglio d'acido solforico e d' acqua; si discioglie in quest' acqua acida $\frac{1}{4}$ del suo peso di amido di frumento o di patate, e si fa bollire, aggiungendo a misura che si evapora, finchè una porzione del liquore, unita a due volte il suo volume di alcoole, non venga più precipitata. Il tempo che occorre per questa operazione varia secondo la quantità d'acido; per un miscuglio di 100 parti di acqua e d'una parte di acido, occorrono 36 a 40 ore; e bastano 20 ore adoperando 2 $\frac{1}{2}$ di acido per cento di acqua, e 7 a 8 ore soltanto qnando l' acqua contiene $\frac{1}{10}$ d'acido. Quest'ultima proporzione sembra la migliore quando non si opera su grandi quantità; al contrario, è meglio usare 1 per

cento di acido e far bollire più lungo tempo. L' operazione può eseguirsi in caldaie di rame; ma è meglio servirsi di vasi di legno, nei quali si fa giungere il vapor di acqua. Quando l' alcoole più non precipita una porzione del liquido sottomesso all'esperimento, si cessa di riscaldare, e si satura l' acido libero con pietra calcarea in polvere; feltrasi, evaporasi il liquore feltrato fino a consistenza di sciloppo poco denso, e lo si abbandona a sè stesso affinchè cristallizzi. Dopo 3 giorni trovasi per lo più solidificato in una massa gialla, granellosa, cristallina, spoglia d' acqua-madre. Se trattasi lo sciloppo prima di concentrarlo con un 3 a 4 per cento, del peso dell'amido, di carbone animale, lo zucchero che cristallizza è perfettamente bianco. La massa granellosa, gialla, acquista un aspetto bianco ridotta in polvere; ma la sua soluzione conserva sempre una tinta giallo-brunastra.

Nella trasformazione dell' amido in zucchero, non v' ha assorbimento nè svolgimento di gas, ed il risultato è lo stesso operando in vasi chiusi od al contatto dell' aria: l' acido non viene decomposto e satura, dopo l' operazione, la stessa quantità di base di prima. L' amido dunque venne solo alterato; trasformasi, come dicemmo (faccia 192), in gomma, poi in zucchero. La esistenza del glutine si oppone alla formazione dello zucchero; perciò la farina, trattata nella medesima guisa, non fornisce zucchero. Si assicura che le patate bollite coll'acido solforico non danno zucchero. La natura dell' acido è indifferente, poichè gli acidi nitrico, idroclorico ed ossalico, convenientemente diluiti, producono lo stesso effetto. Secondo Kirchhof, gli acidi fosforico, tartrico e acetico, sono senza azione; ma è probabile che gli abbia adoperati troppo diluiti, o che non abbia a bastanza prolungata l' esperienza. Ignorasi per quale scambio di elementi l'amido provi simili mutazioni; io credo per altro che si potrebbe facilmente conoscerlo eseguendo l' analisi della gomma e dello zucchero che si formano. De Saussure, che prestò molta attenzione a tale fenomeno, accerta che 10 parti di amido ne forniscono 11 di

zucchero, donde risulterebbe che gli elementi dell' acqua entrassero nella composizione dello zucchero prodotto. De Saussure considera lo zucchero d'amido come una combinazione di amido con acqua di cristallizzazione. Ma questa supposizione probabilmente non è conforme al vero, poichè i cristalli dello zucchero d' amido possono esser composti di zucchero e d' acqua di cristallizzazione; lo zucchero può essersi formato con gli elementi dell' amido, e l' acqua può provenire in parte da questi stessi elementi, in parte dall'acqua adoperata nell'operazione.

Dissi più sopra, convertirsi spontaneamente la salda di amido in zucchero e la gomma arabica e lo zucchero ordinario potersi parimenti trasformare in zucchero di uva quando si facciano bollire coll'acido solforico diluito.

b. Zucchero di legnoso. Braconnot scoperse che molte sostanze vegetali del genere distinto col nome comune di *legnoso*, come la segatura di legno, la paglia, i cenci di lino, le cortecce d' albero in polvere, posseggono generalmente la proprietà di trasformarsi prima in gomma, indi in zucchero. Ma per ciò è necessario mescere questi corpi coll' acido solforico concentrato, e lasciar riposare il miscuglio. Producesi una gomma, e l' acido solforico prova un cangiamento parziale, donde proviene un acido vegeto-solforico, senza che svolgasi acido carbonico nè altro gas; diluendo la massa con acqua e facendola bollire, si forma dello zucchero. Braconnot prescrive preparar questo zucchero nella maniera seguente: tagliansi 12 parti di cenci di lino in piccoli pezzi, e si mescono in un mortaio, agitando bene, con 17 parti di acido solforico concentrato, aggiuntovi in piccole porzioni perchè il miscuglio non si riscaldi. Dopo un quarto d' ora, aggiunta l' ultima porzione d' acido, trovasi una massa omogenea, viscosa, poco colorita, che si diluisce con acqua, e fassi bollire per dieci ore; indi si neutralizza l' acido col carbonato calcico, si feltra il liquore, e lo si evapora fino a consistenza di sciloppo chiaro, da cui cristallizza lo zucchero, dopo alcuni giorni, in una massa granellosa che spreme-

si bene, si ridiscioglie, si fa bollire col carbone in polvere, e si evapora: ottiensi allora uno zucchero puro e scolorito.

c. *Zucchero di uva estratto dal mele.* Il mele è una dissoluzione concentrata di zucchero che le api succhiano dai fiori. Il liquor contenuto nel nettario dei fiori, serve di nudrimento alle api, e trovasi elaborato dai loro organi e trasformato in mele ed in cera: lo zucchero inutile al nutrimento dell' ape viene da essa rigurgitato e raccolto negli alveoli vuoti de'favi di mele, sotto forma d'unosciloppo giallo, il cui sapore ed odore variano secondo i fiori da cui provenne, ma che generalmente è giallastro, semiliquido e di un sapor zuccherino particolare. Il mele contiene due specie di zucchero, una cristallizzabile in grani, e identica allo zucchero di uva, da quanto conosciamo finora; l' altra al contrario incristallizzabile, molto analoga allo sciloppo bruno ottenuto dalla cannamele a cui non venne sufficientemente paragonato da poter decidere con certezza se sia o no identico ad essa. Il mele inoltre contiene una materia colorante gialla, talvolta un po' di zucchero di manna, alquanta cera ed una sostanza gommosa, insolubile nell' alcoole. Si separano le due specie di zucchero col mezzo dell' alcoole, che, a freddo, scioglie poco zucchero cristallizzato e tutto lo zucchero incristallizzabile. Lavasi il residuo coll' alcoole, si spreme, si discioglie nell' acqua, e trattasi col carbone animale e con albume d' uovo; evaporando il liquore, cristallizza in una massa granellosa. Quest' operazione non offre alcuna utilità, e l' ho soltanto descritta come mezzo di estrarre lo zucchero di uva contenuto nel mele.

Lo zucchero di uva cristallizza lentissimamente da una soluzione non molto evaporata; e tuttavia i cristalli sono sempre tanto irregolari, che sarebbe difficilissimo determinarne la forma. Gli sperimenti eseguiti fin ad oggi provano ch' essa differisce da quella dello zucchero di canna. Lo zucchero di uva è d'ordinario in piccole masse semiglobulari o papillari, composte di piccoli aghi, o, più di rado, di lamine incrocicchiate, e mostrano degli angoli di rombi saglienti. De Saussure riconobbe che lo zucchero proveniente dalla spontanea decom-

posizione dell'amido, cristallizza in tavole quadrate od in cubi. Lo zucchero di uva in polvere sulla lingua ha un sapore piccante e farinoso, che si trasforma in sapore debolmente zuccherino e nel tempo stesso mucilagginoso quando comincia a disciorsi. Ne occorre 2 $\frac{1}{2}$ volte più dello zucchero di canna per dare a un dato volume di acqua la stessa dolcezza. Questo zucchero contiene molto più acqua che lo zucchero di canna. Si fonde a 100°, o poco più, e allora perde 8 per cento del proprio peso. Lo zucchero fuso forma una massa giallastra, trasparente, che attrae dapprima l' acqua atmosferica e liquefassi, poi rappigliasi in una massa cristallina granellosa. Colla distillazione secca fornisce gli stessi prodotti dello zucchero di canna. — Lo zucchero di uva disciogliesi meno bene nell'acqua che lo zucchero di canna. Esige per la sua dissoluzione 1 $\frac{1}{3}$ del suo peso di acqua fredda, e rimane lungo tempo senza disciorsi, anche quando si mesce: per tal ragione non si può servirsene a condirne gli alimenti. Disciogliesi più prontamente e in tutte le proporzioni nell' acqua bollente; ma lo sciloppo non giunge mai al grado gli consistenza dello sciloppo di zucchero di canna e non è filoso com' esso. La dissoluzione ha un sapore più dolce di quello dello zucchero; e, sotto forma di sciloppo tanto diluito da non poter cristallizzare, è più utile adoperar questo zucchero. La soluzione acquosa dello zucchero di uva non si altera di per sè, ma quando vi si aggiugne il lievito di birra, lo zucchero entra in fermentazione vinosa, che non si compie che dopo lungo tempo. È molto meno solubile nell' *alcoole* dello zucchero di canna; la dissoluzione, saturata bollente, cristallizza, col raffreddamento, in cristalli irregolari che sembrano ritenere dell'alcoole combinato; poichè ho trovato che alcune croste cristalline di questo zucchero, provenienti da una dissoluzione alcoolica, e conservate per oltre sedici anni, avevano ancora un sapore alcoolico manifestissimo.

Gli *acidi* concentrati distruggono lo zucchero di uva, come le materie vegetali in generale. L' acido nitrico lo trasforma in acido malico e in acido ossalico. Aggiungendo lo zucchero di uva ad una dis-

soluzione concentrata di acido arsenico, esso diviene dapprima rosso, indi bruno.

Lo zucchero di uva ha minore affinità per le *basi salificabili* che lo zucchero di canna. Però si combina con esse, e allora acquista un sapore amaro, debolmente alcalino; ma quando si adopra un eccesso di base e si riscalda il miscuglio fino ai 60° od ai 70° soltanto, la soluzione di zucchero diviene bruna e spande un odore di zucchero bruciato. Si pretese che questo zucchero venisse imbrunito dall' acqua di calce, ma questo è un errore. Si può combinarlo con tale quantità di calce, che il sapore zuccherino svanisca, ed evaporare la soluzione a dolce calore fino a consistenza di sciloppo. La combinazione conserva una mollezza, attaccasi alle dita e si discioglie nell'alcoole. Coll'ebollizione diviene bruna e depone del carbonato calcico. Se aggiungesi allo zucchero un eccesso d' idrato calcico, esso trasformasi in una massa mucilagginosa, la quale disciogliesi a poco a poco in una combinazione basica, che l'alcoole precipita in fiocchi bianchi, caseiformi. Dopo essere stata lavata coll' alcoole, questa combinazione presentasi sotto forma di massa bianca che attrae l' umidore dell' aria e diviene translucida. Colla diseccazione facilmente imbrunisce. Secca perfettamente, contiene 24,26 per cento di calce, e 75,74 per cento di zucchero e di acqua combinata. Decomponendo coll'acido carbonico la combinazione di calce e di zucchero, questo rimane disciolto conservando le sue proprietà primitive. È più difficile combinare lo zucchero di uva con l' ossido piombico; parte dello zucchero sciogliesi istantaneamente, ma la combinazione basica è difficile ad ottenersi, ed è impossibile riscaldarla fino al punto di ebollizione senza che divenga bruna e diffonda un odor di bruciato. Per determinare la quantità d' acqua contenuta in questo zucchero, io l' ho combinato coll' ossido piombico: trovai in una esperienza, che perdette 11,14 per cento di acqua; ma colla diseccazione sensibilmente imbrunì e diffuse un odore di zucchero bruciato, benchè la temperatura non abbia oltrepassato i 60°.

Questo zucchero combinasi con alcuni *sali*. Callaud trovò che, sciogliendo lo zucchero in una dissoluzione saturata di sale marino e abbandonando all' evaporazione spontanea la soluzione quasi saturata di zucchero, il sale cristallizza in dodecaedri. I cristalli contengono $\frac{1}{4}$ del loro peso di sale marino, e 7 per cento di acqua di cristallizzazione, la quale svolgesi col disseccamento. Sono solubilissimi nell' acqua, e si disciolgono pure nell' alcoole anidro. Gettati sopra carboni ardenti, si ammolliscono e si gonfiano. Il sottoacetato rameico viene disciolto in gran quantità dallo zucchero di uva. La soluzione è verde, e depone, lasciandola riposare dopo averla feltrata, una polvere rossa che conserva il suo colore, dopo essere stata lavata, senza passare ad un maggior grado di ossidazione. È una combinazione di ossido rameoso con un corpo non acido, che si perviene a separare mediante il gas solfido idrico. Coll' ebollizione se ne produce maggior quantità. La soluzione del sale rameico nello zucchero di uva non viene precipitata dall' alcoole. Questo zucchero non discioglie il carbonato rameico.

La composizione di esso venne determinata da Saussure e da Prout: questi operò sovra lo zucchero del mele. Il risultato delle loro analisi è il seguente:

	Zucchero di uva anal. da Sauss.	Zucchero di amido anal. da Sauss.	Zucchero di mele anal. da Prout.
Carbonio	36,71	37,29	36,36
Idrogeno	6,78	6,84	7,06
Ossigeno	56,51	55,87	56,58.

È impossibile dedurre da questi risultamenti una conclusione scientifica, poichè si trova, fra i principii elementari dello zucchero, una quantità d' acqua tuttavia ignota; nullameno, si vede che la composizione dello zucchero di uva deve differire da quella dello zucchero di canna, e che il primo dee contenere molto meno idrogeno. Nei

due primi risultamenti citati si scorge che uno offre circa $\frac{6}{10}$ per cento di carbonio in più e d' ossigeno in meno, il che senza dubbio è un errore di osservazione. È probabile che la composizione dello zucchero di uva conduca ad una formula più semplice di quella dello zucchero di canna, poichè lo zucchero di uva è l' ultima combinazione risultante dai cangiamenti successivi prodotti dall' azione di molti acidi non ossidanti sopra materie vegetali.

Si tentò di introdurre lo zucchero di uva negli usi domestici, ma finora gli inconvenienti che offre sembrano esser maggiori degli utili. Uno fra i vantaggi è quello che l'agricoltore può prepararlo con sostanze fornitegli dai suoi poderi, con un metodo più semplice di quello della fabbricazione della birra e dell'acquavite; e che, per conseguenza, i consumatori possono preparare essi stessi un prodotto, per cui la loro patria contribuisce alle Indie e ad altri paesi grandi somme di denaro. Ma ha il grande inconveniente di esser poco zuccherino e di disciorsi lentissimamente. Facendo uso dello sciloppo per condir checchessia, è d'uopo usarne tanto che il commestibile condito si trova troppo diluito : al contrario , se adoprasi lo zucchero in polvere, occorre un quarto d'ora e anche più perchè sciolgasi. Tuttavolta, questi inconvenienti non sono sì grandi che la preparazione e l' uso di questo zucchero non offrano notabili vantaggi all'agricoltore poco agiato. In Francia si prepara questo zucchero per trasformarlo in liquori spiritosi; ma dacchè si apprese a far fermentare l' amido, la sua conversione in zucchero divenne superflua. Ivi, la povera gente adopera uno sciloppo ch' è succo di uva concentrato , preservatosi dalla fermentazione bruciando un po' di solfo in una botte i cui due terzi sieno pieni di succo , e rimescendo il liquido, oppure sciogliendo un poco di solfito calcico nel succo , e bene agitandolo. Compita tale operazione, conosciuta sotto il nome di *mutismo* , si evapora il succo fino alla densità di 1,28 e conservasi fuori dell' aria. Credo che il sapore mucilagginoso e zuccherino molto gradevole , che caratterizza lo zucchero di uva , lo farà preferire allo

zucchero di canna, come veicolo pei medicamenti nelle malattie di petto.

3. *Zucchero di manna (mannite)*. Trovasi in diverse piante, ma specialmente nel succo zuccherino che estraesi dal *fraxinus ornus* e *rotundifolia*, specie di frassino che cresce nell' Europa meridionale. Esiste pure nel succo della cipolla, delle barbabietole, de' sedani, degli asparagi, nell' alburno di molte specie di pino, massime del larice, ed è probabile che molte altre piante dolci lo contengano, benchè non si sia ancora scoperto. Proust fu il primo che abbia riconosciuto provenire il sapor zuccherino della manna da una specie di zucchero diversa dallo zucchero ordinario.

In estate trasuda, dalle specie suddette di *fraxinus* e dal *pinus larix*, uno sciloppo limpido, denso, dolcissimo, che si solidifica in gocciole bianche o leggermente giallastre, che si raccolgono. Questo prodotto, conosciuto sotto il nome di *manna*, è una droga usata in medicina. La manna tratta dai frassini è la migliore; quella che proviene dal *larice* chiamasi *manna di Brianzone*, e la terebentina contenutavi le partecipa un sapore tanto disaggradevole, che si usa di rado. La manna è principalmente composta di zucchero di manna; contiene pure piccola quantità di zucchero di canna ed una materia giallastra, estrattiva, che è il principio attivo della manna, e le comunica proprietà lassative. Per ottener lo zucchero di manna, si discioglie la manna nell'alcoole bollente, donde lo zucchero cristallizza col raffreddamento. Si spreme e si fa cristallizzare una seconda volta. La manna contiene poco più di $\frac{4}{5}$ di zucchero di manna.

Per estrarre lo zucchero di manna dal succo delle cipolle, delle barbabietole, ec. che contengono pure una certa quantità delle specie di zucchero precedentemente descritte, convien prima distruggere queste colla fermentazione vinosa: lo zucchero di manna rimane, e si può poscia ottenere allo stato cristallizzato (1).

(1) Pfaff parla d'una specie di zucchero particolare, che ottiensi facendo bollire coll'al-

Il miglior metodo per ottenere lo zucchero di manna cristallizzato è lasciar freddare lentamente la sua soluzione; ma d' ordinario non forma che piccioli aghi, quadrilateri, scoloriti, trasparenti. Ha un sapore leggermente zuccherino, aggradevole, e fondesi sulla lingua quasi all'istante. Esposto all'azione del calore, si decompone producendo gli stessi fenomeni dello zuc chero di canna e rammollendosi senza fondersi. Disciogliesi facilmente nell' acqua, e forma uno sciloppo che si rappiglia coll' evaporazione spontanea in una massa granellosa cristallina. Questa dissoluzione conservasi benissimo e non fermenta: perciò si può separare lo zucchero di manna dallo zucchero d' una delle specie precedenti, facendo fermentare quest' ultimo. Lo zucchero di manna disciogliesi difficilmente nell'alcoole freddo, facilmente nell' alcoole bollente, e in generale tanto più facilmente quanta più acqua contiene l'alcoole. Una dissoluzione saturata bollente di zucchero di manna nell' alcoole, abbandonata al raffreddamento, si solidifica tanto completamente, che puossi rovesciare il vase senza che gocci nulla: per altro l' alcoole può spremersi dal tessuto cristallino. Lo zucchero di manna viene trasformato dall' acido nitrico in acidi malico e ossalico, senza vestigi di acido mucico. Colorisce in rosso-mattone l' acido arsenico concentrato in cui lo si discioglie. La soluzione acquosa dello zucchero di manna scioglie l' ossido piombico; il liquido alcalino che ne risulta si precipita coll' ammoniaca. Le altre sue proprietà non furono determinate.

L'analisi dello zucchero di manna venne eseguita da Saussure e da Prout. Ecco i loro risultati:

coole l'estratto del *triticum repens*, e lasciando freddare la soluzione: lo zucchero allora cristallizza sotto forma di aghi fini, flessibili e bianchi che s' intralciano siffattamente da far parere che l' alcoole siasi consolidato, anche quando non tiene disciolto che un centesimo di questo zucchero. Tali proprietà corrispondono tanto a quelle dello zucchero di manna, che non lo si può considerare come una specie particolare, ove però non abbiansi prove decisive che stabiliscano una differenza fra esso e lo zucchero di manna.

	De Saussure.	Prout.
Carbonio	38,53	38,7
Idrogeno	7,87	6,8
Ossigeno	53,60	54,5.

Lo zucchero di manna non è adoperato, e non sembra contribuire alle proprietà lassative di essa.

4. *Zucchero di funghi.* Venne scoperto da Braconnot in diverse specie di funghi (*agaricus acris*, *agar. volvaceus*, *agar. theogalus*, *ag. campestris*; *boletus juglandis*; *peziza nigra*; *merulius cantharellus*; *phallus impudicus*; *hydnum hybridum* e *hydnum repandum*. Schrader trovollo nell' *helvella mitra*, ed è probabile che molte altre specie di funghi lo contengano.

Per ottenerlo, si macinano i funghi in un mortaio con poca acqua, feltrasi, spremesi la massa, si evapora il liquore quasi a secchezza, si tratta il residuo coll' alcoole, e concentrasi la soluzione bruna, facendo stillare la maggior parte dell' alcoole, finchè col raffreddamento dia cristalli di zucchero di funghi impuro. Si ridiscioglie questo nell' alcoole bollente, e fassi cristallizzare una seconda volta.

Lo zucchero di funghi, sciolto nell'acqua o nell' alcoole, ha molta tendenza a cristallizzare: coll' evaporazione spontanea cristallizza in lunghi prismi quadrilateri a base quadrata. Una goccia della sua soluzione, anche diluita, disseccata sul vetro, forma una vegetazione cristallina. Lo zucchero di funghi è scolorito; il suo sapore è molto meno zuccherino di quello delle specie antecedenti; discioglíesi nell' acqua e nell' alcoole un poco meno bene che lo zucchero di canna. La sua soluzione acquosa, unita al lievito di birra, prova la fermentazione spiritosa. Esposto all' azione del calore, entra in fusione, e si decompone cogli stessi fenomeni dello zucchero ordinario.

L'acido solforico concentrato lo scioglie acquistando un color rosso; versando dell' acqua nella dissoluzione, precipitasi un coagulo bianco. L'acido nitrico agisce sovr' esso come sopra lo zucchero ordinario. Schrader osserva che, quando si opera sullo zucchero della *helvella mitra*, svolgonsi dei vapori di etere. Gli altri acidi sembrano non avere azione sullo zucchero dei funghi, che vi si scioglie e cristallizza dappoi senza essersi alterato. Le sue combinazioni colle basi salificabili non furono esaminate. La sua dissoluzione non viene precipitata dai reagenti comuni.

5. *Zucchero di regolizia.* Esiste nella radice della *glycyrrhiza glabra* e nell' estratto di questa radice, conosciuto sotto il nome di *succo di regolizia.* Le foglie dell'*abrus precatorius*, arbusto abbondantissimo alle Antille, contengono uno zucchero analogo. Questa specie di zucchero, che forse converrebbe meglio considerare come appartenente ad un genere particolare, distinguesi per un sapore zuccherino ed amaro, od anche nauseabondo, che si fa specialmente sentire in fondo alla gola, o alla parte superiore della trachea. Non cristallizza e disciogliesi nell' acqua e nell' alcoole. Trattato coll'acido nitrico, non fornisce acido ossalico, e non gli si può far provare la fermentazione alcoolica.

a. Zucchero di regolizia estratto dalla regolizia (*glyc. glabra*). Si prepara questo zucchero, tanto colla radice delle farmacie, quanto coll' estratto conosciuto sotto il nome di *succo di regolizia*, che trae il suo sapor dolce dallo zucchero di regolizia. Trattasi la radice coll' acqua bollente, concentrasi il liquore facendolo evaporare ad un mite fuoco e si mesce coll'acido solforico che produce un precipitato bianco, composto di zucchero di regolizia e d' una certa quantità d'albumina vegetale proveniente dalla radice. Si lava il precipitato con acqua contenente dell' acido solforico, poi con acqua pura, finalmente si discioglie nell' alcoole che lascia l' albumina indisciolta. Versasi nel liquido a goccia a goccia una dissoluzione di carbonato potassico, finchè il liquore non sia più sensibilmente acido;

si feltra e si evapora. Lo zucchero rimane sotto forma di massa gialla, translucida, screpolata, facile a staccarsi dal vase.

Per estrar tale zucchero dal succo di regolizia, disciogliesi questo nell'acqua calda, chiarificasi la dissoluzione con albume di uovo, senza la quale precauzione sarebbe impossibile feltrare il liquore. Dopo la feltrazione si versa dell' acido solforico nella dissoluzione, raccogliesi il precipitato sopra un feltro, e lo si lava finchè l'acqua esca colorita; di poi si discioglie nell'alcoole e trattasi come dicemmo. Il precipitato non contiene albumina, nè meno quando si usò l' acqua fredda per disciorre il succo di regolizia.

Lo zucchero di regolizia, estratto dalla radice, è sotto forma di massa gialla, translucida, che, polverizzato, rassomiglia alla polvere di succino; ha il sapore zuccherino ed intenso che caratterizza la radice, e che non si fa sentire che nella gola; è solubile nell' acqua e nell' alcoole. — Lo zucchero, estratto dal succo di regolizia, ha un sapore alquanto diverso dallo zucchero estratto dalla radice; il suo colore è bruno e non cangia quando trattasi col carbone animale. Lo zucchero di regolizia scaldato all'aria libera, gonfiasi come il borace, s'accende e brucia con fiamma lucente, diffondendo molto fumo. Gettato, in polvere, nella fiamma d'una candela, brucia con la facilità del licopodio, ma con un fumo più bianco.

La proprietà più osservabile dello zucchero di regolizia è la sua grande affinità per gli acidi, per le basi salificabili e per alcuni sali.

Lo zucchero di regolizia forma cogli *acidi* alcune combinazioni poco solubili nell'acqua, quasi insolubili quando l' acqua contiene un eccesso di acido. Esse non si precipitano che dopo qualche tempo da un liquore diluito; gli acidi organici agiscono come gli acidi inorganici. Il solfato di zucchero di regolizia si depone dapprima sotto forma di una leggera nube, e si unisce poscia in una massa coerente, che diviene anche più coerente e glutinosa, come una resina semifusa, quando si impasta coll' acqua tepida. Il sapor

del solfato ben lavato non è acido, ma dolce come quello dello zucchero di regolizia puro; il composto si agglomera sulla lingua e non si discioglie che lentamente nella saliva. L'acqua bollente lo scioglie, e, quando la soluzione è saturata, rappigliasi col raffreddamento in una gelatina tremolante. Il colore della soluzione è d' un giallo chiaro. Sciolto nell'alcoole, il solfato di zucchero di regolizia non si precipita quando versasi dell'acqua nel liquore, e, dopo l' evaporamento della dissoluzione, rimane una sostanza translucida, gialla chiara, estrattiforme, trasparente e di color giallo-paglia allo stato secco. Il solfato di zucchero di regolizia brucia come lo zucchero solo, e non lascia traccia alcuna di ceneri. L' acetato si ottiene come il solfato a cui rassomiglia, benchè sia molto più solubile nell' acqua bollente e formi una gelatina più solida. Allo stato secco forma delle pagliette quasi bianche, che si staccano facilmente dal vase, ed hanno un sapore zuccherino.

Lo zucchero di regolizia si unisce pure alle basi, onde, quando precipitossi con un acido, il quale si saturi con una base, lo zucchero si combina coll'eccesso di base: è dunque mestieri, allorchè lo si prepara, non usare che la quantità di base rigorosamente necessaria a neutralizzar l' acido e conservar anche nella dissoluzione una piccola quantità della combinazione acida, purchè quella dello zucchero con una base non decomponga la sua combinazione insolubile con un acido. Se non si lascia nel liquore una piccola porzione della combinazione acida, è impossibile ottenere col metodo anzidetto lo zucchero di regolizia al tutto scevro di alcali, poichè questo non è insolubile nell' alcoole. Se mescasi il carbonato potassico, baritico o calcico collo zucchero di regolizia, e si faccia digerire il miscuglio, l'acido carbonico a poco a poco si svolge, e lo zucchero si combina colla base. Quando la combinazione, che è solubile, non contiene un eccesso di alcali, il suo sapore è puramente zuccherino; trattata con un acido, non isvolge la menoma porzione di acido carbonico. Queste combinazioni si sciolgono facilmente nell' acqua, meno facil-

mente nell'alcoole. Non cristallizzano, e, secche, somigliano ad alcuni estratti. L' acido carbonico che si fa giungere nelle loro dissoluzioni, non le decompone. Aggiungendo il carbonato baritico o calcico ad una dissoluzione di solfato di zucchero di regolizia nell' alcoole, e facendo digerire lungo tempo il miscuglio, ottiensi parte della combinazione disciolta; ma a misura che si prolunga la digestione, se ne precipita una parte maggiore, che è solubile nell' acqua: questa è la combinazione dello zucchero colla base priva di acido carbonico.

Lo zucchero di regolizia combinasi pure coi sali; tuttavolta lo zucchero recentemente estratto dalla radice, vi si unisce men facilmente dello zucchero empireumatico estratto dal succo di regolizia. Separando questo, col carbonato potassico, dalla sua combinazione coll' acido solforico disciolta nell'alcoole, ottiensi un precipitato bruno completamente solubile nell' acqua pura, che dopo l' evaporazione lascia una massa nera, screpolata, per nulla cristallina, di sapor zuccherino; lo zucchero recente, estratto dalla radice, non fornisce nelle stesse circostanze che cristalli di solfato potassico. Lo zucchero fresco e lo zucchero bruno precipitano la maggior parte delle soluzioni metalliche, per esempio, le soluzioni di nitrato rameico, d' acetato piombico neutro, di solfato ferrico, di cloruro stagnoso; il cloruro mercurico, al contrario, non ne viene precipitato. Questi precipitati sono vere combinazioni dello zucchero col sale, nè danno, decomposte col solfido idrico, che nulla o poca materia solubile nell' acqua fredda; alcuni peraltro vengono decomposti dall' alcoole : tra questi è il precipitato formato dal clorurö stagnoso. Se trattasi tale precipitato coll' alcoole, questo scioglie un miscuglio di zucchero puro e d' idroclorato di zucchero, e lascia un residuo contenente dell' ossido stagnoso. Versando a goccia a goccia una dissoluzione di zucchero di regolizia in una dissoluzione di acetato tripiombico, lasciandovi del sottosale indecomposto, si ottiene un precipitato composto di zucchero e d'ossido piombico; facendo passare il gas solfido idrico, questo pre-

cipitato si decompone, ma lo zucchero ritiene il solfuro piombico allo stato di miscuglio, perchè il liquido non si schiarisce prontamente, e non si può schiarire colla feltrazione. Senza tale inconveniente questo metodo sarebbe il migliore per ottener lo zucchero di regolizia scevro di acido e di base. — Lo zucchero di regolizia non viene precipitato dalla infusione di noce di galla.

b. Zucchero di regolizia estratto dall' abrus precatorius (Questa pianta fornisce i piselli rossi, coloriti in nero ad un' estremità, di cui si fanno collane). Mettonsi in infusione le foglie secche, sminuzzate, e le si precipitano coll'acido solforico. Il precipitato si tratta come quello che proviene dalla infusione della radice di regolizia. È molto più bruno e somiglia a quello estratto dal succo di regolizia. Lo zucchero è di color bruno-giallastro, oscuro, translucido, simile ad un estratto. Il suo sapore è piuttosto amaro che zuccherino, e non manifesta che alla gola qualche dolcezza simile a quella del succo di regolizia, in cui l' amarezza peraltro predomina. Lo zucchero è più amaro che le foglie masticate, donde si può conchiudere che siasi lievemente alterato per l' operazione a cui fu sottoposto. Se si comincia a trattare le foglie coll' alcoole, e, dopo stillato l'alcoole, si tratti l' estratto coll' acqua, ottiensi una soluzione verdastra, il cui colore deriva probabilmente dalla clorofilla, che non si può più separare, e colorisce lo zucchero e le sue combinazioni. Del resto, lo zucchero di regolizia estratto dall' *abrus precatorius*, comportasi come gli acidi, le basi salificabili (1) e i sali, esattamente come lo zucchero di regolizia comune. Dunque appartiene allo stesso genere e non ne differisce essenzialmente che pel suo sapore molto più disaggradevole.

Lo zucchero di regolizia ha la proprietà di lenire il palato e la trachea e sostituirvi la mucilaggine che vi manca quando sono leg-

(1) Una combinazione di questo zucchero con un eccesso di barite si decompose coll' acido carbonico e diede, dopo evaporata, feltrata e diseccata, una massa estrattiva con cristalli.

germente infiammati: perciò adoperasi generalmente ne' casi di tosse e di catarro, e si fa entrare in molte preparazioni pettorali. Alle Antille lo zucchero dell' *abrus* si adopera, per gli stessi usi, in infusione colle foglie. Inoltre, lo zucchero di regolizia entra talvolta nella composizione delle conce di tabacco e nella birra, sicchè in Francia e in Inghilterra si usano grandi quantità di succo di regolizia per colorire la birra.

La sostanza zuccherina del *polypodium vulgare* assomiglia pure allo zucchero di regolizia pel suo sapore zuccherino intenso, che solo diviene sensibile nella gola. Questa sostanza è forse migliore dello zucchero di regolizia come pettorale: del resto, ha proprietà affatto diverse. L' infusione della radice non viene istantaneamente precipitata dagli acidi, e soltanto dopo alcune ore dà un precipitato bianco, perdendo nel tempo stesso il sapore zuccherino. Il precipitato diviene giallo e coll' azione degli alcali produce un corpo colorito in rosso dall' alcali, solubile nell' acqua, senza sapor zuccherino. L' infusione precipitata dall' acido solforico, neutralizzata dal carbonato calcico e feltrata, è gialla; il suo sapore non è zuccherino, e quando si lascia all' aria, fornisce un sedimento porpora carico, all' incirca come una tintura d' indaco. Se si precipiti una infusione di polipodio col sottoacetato piombico, si feltri e si precipiti di nuovo col gas solfido idrico, ottiensi un liquore scolorito, che, ove se ne scacci l'acido acetico a mite calore, lascia un estratto leggermente giallastro, di sapor zuccherino scipito, ben diverso da quello del polipodio. Il precipitato formato col sottoacetato piombico fornisce, dopo decomposto dal gas solfido idrico, una sostanza che si disecca in un estratto, ha un sapore piccante e astringente, e colorisce in verde i sali ferrici.

Del glutine e dell' albumina vegetale.

Le piante contengono alcune sostanze che hanno la maggiore analogia coll' albume di uovo e colla fibrina dei liquori animali, per ciò distinte col nome comune di *sostanze vegeto-animali*. Queste sostanze contengono del nitrogeno, e spesso del solfo e del fosforo. Tutti i vegetali ne contengono più o meno: debbonsi dunque collocare tra i principj generali del regno vegetale, benchè in molte piante non se ne trovino che piccolissime quantità.

Beccaria fu il primo chimico che abbia rivolta l' attenzione a queste sostanze, studiando le proprietà d' un corpo che rimane dopo estratto dalla farina di frumento tutto l' amido che contiene, ed al quale si diede il nome di *glutine vegetale*, per la proprietà di *incollarsi* coi corpi con cui si mette a contatto. Rouelle, il giovane, fece vedere posteriormente che il succo spremuto dalla maggior parte delle piante contiene in dissoluzione una sostanza analoga che si coagula come l' albume d'uovo, quando riscaldasi il succhio. Paragonaronsi queste sostanze le une alle altre, e si volle farne un solo genere. Fourcroy si studiò dimostrare che il coagulo del succo delle piante avea la stessa natura dell' albume d' uovo del regno animale. Proust, al contrario, credette aver conosciuto che avesse maggior relazione col *glutine*. Infine Einhof, esaminando diligentemente la segala, l' orzo, i piselli, i fagiuoli e le silique di questi semi, avanti e dopo la loro maturità, fece veder ch'esistevano due sostanze vegeto-animali, ben distinte, una delle quali somigliava all' albumina delle uova, e l' altra, cui diede il nome di glutine (in tedesco *kleber*), non corrispondeva ad alcuna sostanza animale.

Dobbiamo noi dunque studiare due generi le cui specie distinguonsi le une dalle altre, secondo le piante che le forniscono, all' incirca come la carne delle diverse specie animali. Questi due generi sono il glutine e l' albumina vegetale.

A. *Glutine.* Trasse il nome dalla proprietà che possede di essere attaccaticcio e aderente ai corpi, proprietà che comunica alla colla di farina. Esiste nel seme delle graminacee, massime de' cereali, come in quello delle piante leguminose (piselli e fagiuoli); vi si trova in combinazione coll' amido e coll' albumina vegetale. I suoi principali caratteri sono i seguenti. Allo stato isolato è quasi insolubile nell' acqua, attaccaticcio finch' è umido, giallo e translucido dopo la disseccazione. D' ordinario è acido leggermente, il che proviene dalla esistenza degli acidi coi quali è combinato, cioè l' acido acetico e l' acido fosforico. È solubile nell' alcoole, massime coll' ebollizione, del pari che negli acidi diluiti e negli alcali caustici. Si precipita col cianuro ferroso-potassico dalle sue dissoluzioni negli acidi: in tal caso, la parete interna del vase di vetro cuopresi a poco a poco d' un sedimento semitrasparente. L' infusione di noce di galla lo precipita, ed il precipitato non si discioglie coll'ebollizione.

B. *Albumina vegetale.* Incontrasi nei semi surricordati in combinazione colla gelatina vegetale; nei semi che formano alcune emulsioni, cioè in quelli che danno un latte quando si macinano coll' acqua, per esempio, le amandorle, il seme di ricino, di canape, ecc., è allo stato di combinazione con un olio. Esiste in tutti i succhi de' vegetali che si coagulano riscaldandoli. L' albumina vegetale è solubile nell'acqua, finchè non viene coagulata dall'azione del calore, ma l'alcoole non la discioglie. Non è appiccaticcia. Colla diseccazione diviene opaca, ed acquista un colore bianco, grigio, bruno o nero. Gli alcali caustici la sciolgono facilmente: neutralizza il loro sapor caustico e si precipita dalla dissoluzione aggiungendoci un grande eccesso di acido. Si può mescere la dissoluzione con un acido, in modo che divenga acido e arrossi la carta di tornasole, senza che si formi precipitato; la soluzione diviene soltanto latticinosa, ma si schiarisce quando la si riscalda. Con un maggior eccesso di acido, l' albumina vegetale viene precipitata, e il precipitato è una combinazione chimica di albumina coll' acido, poco solubile nell' acqua acida, solubile

nell' acqua pura. Questa soluzione viene fortemente precipitata dagli acidi, dal cianuro ferroso-potassico, dal cloruro mercurico e dalla infusione di noce di galla. L' albumina animale del pari possede tutte queste proprietà.

Il glutine e l' albumina vegetale, abbandonati, ancor umidi, a sè stessi, provano la decomposizione putrida, accompagnata da un odor disgustoso che si manifesta, nella putrefazione delle materie animali, con uno svolgimento d' ammoniaca e con produzione d' acetato ammonico. Ad un certo momento della putrefazione, acquistano, tanto soli che combinati, un odore di vecchio cacio.

De Saussure conservò 100 grammi di glutine di Beccaria, che è un miscuglio di glutine e d' albumina vegetale, con 560 grammi di acqua, per cinque settimane, sotto una campana di vetro, sopra la tinozza a mercurio. Il glutine si putrefece e svolse 2807 centim. cub. di gas, ch' era un miscuglio di $\frac{3}{4}$ di acido carbonico e $\frac{1}{4}$ di gas idrogeno puro. Colla distillazione secca, queste due sostanze vegeto-animali forniscono un' acqua ammoniacale, un acetato e un carbonato ammonici, un olio empireumatico, e lasciano del carbone gonfiato, difficile a incenerirsi, che produce un cianuro potassico quando si calcina col carbonato potassico. L' acido nitrico le decompone, prima con isvolgimento di gas nitrogeno, indi con formazione di gas ossido nitrico, d' acidi malico e ossalico, d' amaro di Welter (di cui parleremo più innanzi trattando sulla decomposizione delle materie vegetali cogli acidi), e d' una specie di sevo che galleggia alla superficie del liquido.

1. *Glutine e albumina vegetale del frumento.* Meschiando la farina di frumento con acqua, in modo di ridurla a densa pasta, e mantrugiando la pasta in un sacchettino sott' acqua finchè questa cessi di divenir latticinosa, rimane alla fine una massa grigia, coerente, elastica, incollante, che è il glutine di Beccaria, composto principalmente d' un miscuglio di glutine e d' albumina vegetale, con poca crusca, proveniente dai semi di frumento macinati, più un poco di a-

mido che di rado si toglie completamente; però questo residuo non contiene tutte le sostanze vegeto-animali del frumento: poichè una parte di queste sostanze viene o trascinata o disciolta dall' acqua in cui si mantrugia la pasta. Per separare l' albumina e il glutine contenuti nel glutine di Beccaria, è d' uopo trattar questo coll' alcoole bollente, finchè il liquido, feltrato ancor caldo, più non si intorbidi col raffreddamento. L' alcoole disciogli il glutine unito ad un' altra sostanza imperfettamente conosciuta, e lascia l' albumina vegetale.

a. Ottiensi il glutine mescendo la soluzione alcoolica con acqua e distillando l' alcoole. Rimane un liquido, in cui il glutine galleggia in fiocchi voluminosi, coerenti, che non contiene in dissoluzione che piccola parte di glutine, combinato con gomma. Il glutine, separato dal liquido, è d' un giallo pallido, e si agglutina, quando rimestasi, in massa coerente, che incolla i diti, ed è elastica, insipida, dotata di un odore particolare. Abbandonata a sè stessa, all' aria secca, diviene liscia al di fuori, d' un giallo più carico, e diseccasi a poco a poco in una massa gialla carica, translucida, simile ad una sostanza animale seccata. L' alcoole scioglie il glutine, e se si evapora la soluzione, che è d' un giallo pallido, senza averla unita con acqua, il glutine rimane sotto forma d' una vernice gialla trasparente. Se si fa macerare il glutine coll' alcoole freddo, esso diviene bianco, e forma una dissoluzione latticinosa mentre depongonsi alcuni grumi di una materia mucilagginosa insolubile. Questa non è glutine, ma lo assomiglia molto: disciogliesi coll' ebollizione e la soluzione concentrata diviene mucilagginosa col raffreddamento. Ne parlerò in appresso, benchè sia stata poco esaminata. Il glutine sciolto nell' alcoole acquoso bollente precipitasi col raffreddamento senza aver nulla perduto del suo glutinoso. È insolubile nell' etere, negli oli grassi e negli oli volatili. Se versasi dell' acido acetico sul glutine, questo si gonfia, diviene mucilagginoso e semiliquido, e perde il suo color giallo. Mesciuto in tale stato con acqua, forma un residuo di fiocchi mucilagginosi ed una dissoluzione che rassomiglia ad un liquido cui siensi aggiunte alcune

gocce di latte. L' ebollizione non vi produce alcun cangiamento. In tale circostanza, il vero glutine si discioglie nell' acido, e la materia sopraddetta, niente più solubile nell' acido che nell' alcoole, diviene mucilagginosa, e si separa difficilmente dalla soluzione, che passa torbida costantemente attraverso il feltro. La soluzione diluita, decantata dalla parte mucilagginosa, puossi lavare coll' alcoole, che s' impadronisce dell' acido acetico e del glutine, e toglie alla materia mucilagginosa la proprietà di ostruire i pori del feltro. La soluzione del glutine nell' acido acetico, liberata, per quanto è possibile, dalla materia mucilagginosa, insolubile, o poco solubile nell' acido, si dissecca in una vernice scolorita, translucida; l' ammoniaca ed il carbonato ammonico, usati in quantità all'incirca bastante alla saturazione dell' acido, precipitano il glutine in fiocchi che in poco tempo si agglomerano, ed hanno tutte le proprietà primitive del glutine. In tale stato, non reagisce nè come gli acidi nè come gli alcali, e sciogliesi in piccola quantità nell' acqua tepida, così che il liquore viene leggermente intorbidato dalla infusione di noce di galla. Dopo la disseccazione è trasparente, come un vetro giallo-carico. Se versisi un acido inorganico diluito sul glutine e si stemperi il glutine nel liquido, anzi che disciorsi, si combina con una porzione dell' acido; ma quando si decanta il liquor acido e si lava il glutine con poca acqua, questa lo discioglie lasciando la materia mucilagginosa, che intorbida la soluzione e le impedisce di divenir limpida colla feltrazione. La combinazione del glutine coll' acido solforico è pochissimo solubile nell' acqua pura, e le combinazioni ch' esso forma coll' acido nitrico e coll'acido idroclorico facilmente si sciolgono. L'alcoole bollente scioglie ambidue queste combinazioni, e se si aggiunge al liquore bollente un poco di carbonato calcico, il glutine sciolto si può ottener privo di acido.

Aggiungendo ad una dissoluzione saturata di glutine negli alcali o nell'acido acetico un eccesso di acido solforico, nitrico o idroclorico, il glutine si precipita, e forma, dopo essersi deposto, la stessa ma-

teria attaccaticcia di prima, ma, come dissi più sopra, ritiene in combinazione chimica una certa quantità dell' acido aggiunto. Se versasi, al contrario, l'acido fosforico o acetico nella dissoluzione, s' intorbida istantaneamente e diviene latticinosa; nemmeno l' eccesso di acido precipita il glutine, e l' intorbidamento proviene soltanto dalla separazione della materia mucilagginosa, poco solubile negli acidi. Con tutto ciò, il glutine ancor umido non si discioglie meglio nell'acido fosforico che negli altri acidi minerali.

Versando una soluzione diluita di potassa caustica, a poco a poco e in piccole porzioni, sul glutine diluito nell'acqua, il glutine rendesi tosto mucilagginoso, poi sciogliesi in un liquido semi-trasparente, che non divien limpido colla feltrazione. Se adoperossi più glutine di quello che l'alcali può disciorre, risulta una combinazione saturata, quasi scolorita, di sapor astringente, che nulla ha d'alcalino. Evaporata ad una temperatura al più di 40°, la soluzione depone prima una parte della combinazione, poi si disecca in massa bianca, opaca, che si stacca dal vetro e si piega. L' acqua la rammollisce, scioglie il glutine e lascia la materia straniera sotto forma di mucilaggine. L'ammoniaca, benchè concentrata, ha poca azione sul glutine, nello stato agglutinato di cui parlammo; ma se si versa una soluzione di glutine a goccia a goccia in un acido, o nell'ammoniaca caustica, formasi un precipitato che poi sparisce. L'acqua di calce comportasi allo stesso modo.

Le combinazioni del glutine colle altre basi sono tutte insolubili nell'acqua, e si precipitano quando si mesce una soluzione di glutinato potassico (se mi è permesso di così nominare la combinazione del glutine coll'alcali) ai sali terrosi o metallici. I precipitati coloriti, che forniscono questi ultimi, hanno lo stesso colore dei sali della base.

I carbonati alcalini non isciolgono immediatamente il glutine: lo precipitano dalla sua soluzione negli acidi, tanto più completamente quanto più alcali si aggiunge, e quanto più la soluzione è concen-

trata. Se si decanta il liquore alcalino, il precipitato disciogliesi nell'acqua pura; e la soluzione, che non è limpida perfettamente, viene di nuovo precipitata, almeno in parte, aggiungendoci una soluzione concentrata di carbonato alcalino. Il precipitato, prodotto da un eccesso di carbonato alcalino, non è più attaccaticcio.

Il cloruro mercurico forma un abbondante precipitato bianco nelle soluzioni saturate di glutine, negli acidi o negli alcali; e se versasi una soluzione di questo sale sul glutine umido, il glutine si contrae e divien duro, opaco, incorruttibile. In tal caso, il glutine combinasi con una parte del sale, come fanno molte altre sostanze animali. La soluzione di glutine nell'acido acetico non viene precipitata nè dall'acetato piombico basico neutro, nè dal solfato ferrico: viene, al contrario, molto precipitata dalla infusione di noce di galla.

Quanto alla sostanza mucilagginosa che accompagna il glutine e ne intorbida le soluzioni, non se ne conosce ancor bene la natura. Essa sembra rendere latticinosa la soluzione ottenuta facendo bollire il glutine di Beccaria coll' alcoole, e quando è concentrata diviene densa e mucilagginosa, in guisa da non potersi più feltrare dopo il raffreddamento. Questa sostanza è molto meno solubile negli acidi del glutine, e dà alle soluzioni un aspetto latticinoso; essa sciogliesi, al contrario, nella potassa caustica, ma la soluzione diviene di rado limpida. Il miglior metodo per ottener questa sostanza è ammollare il glutine nell'aceto, e, bene imbevutosene, mescerlo collo spirito di vino, e feltrare la soluzione. La materia di cui parliamo rimane sotto forma di mucilaggine quasi trasparente, che si disecca in un corpo trasparente, scolorito, che, riscaldato sufficientemente, diffonde un odore di corno bruciato, e produce, colla distillazione, dell'ammoniaca. Essa gonfiasi nell' alcoole, diviene mucilagginosa e disciogliesi in piccola quantità, colla ebollizione, lasciando de'grumi non trasparenti. La sua soluzione divien lattea col raffreddamento, o con una aggiunta d'acqua.

Ho detto che, quando si prepara il glutine di Beccaria, l' acqua

scioglie una certa quantità di glutine e d'albumina vegetale. Se si lascia riposare quest'acqua, l'amido deponesi. Feltrando il liquore ed evaporandolo, depone dell'albumina vegetale; e se lo si feltri di nuovo, quando giunse ad un certo grado di concentrazione, si evapori il liquore feltrato a consistenza scilopposa, e lo si mesca coll' alcoole, questo ne precipita della gomma e scioglie del glutine e dello zucchero, i quali si separano l'uno dall' altro aggiungendo dell' acqua al liquore spiritoso e stillando l'alcoole; il glutine allora galleggia nella soluzione di zucchero, e si può facilmente separare. Una simile combinazione di gomma e di glutine rimane nel liquore ottenuto trattando il glutine di Beccaria coll'alcoole, e precipitandone il glutine coll'acqua: la gomma e il glutine possono venir separati, come dicemmo. Il glutine ritenuto in questa dissoluzione, contenente della gomma, non viene precipitato dal cianuro ferroso-potassico, se non quando si versa prima un acido nel liquore; in tal caso lo è abbondantemente dal cloruro mercurico e dalla infusione di noce di galla, ed è molto poi intorbidato dal carbonato potassico.

Trattato coll' alcoole bollente, il glutine di Beccaria abbandona l'albumina vegetale (1). Questa diminuì considerabilmente di volume, non possede alcuna elasticità, e diseccasi facilmente in una massa bianca, o bianca grigiastra, angolosa, dura. Versandovi sopra una lisciva debolissima d' idrato potassico, si gonfia dapprima e si rammollisce, poi sciogliesi in un liquido trasparente, scolorito, lasciando della crusca e tracce di amido. La soluzione saturata di albumina vegetale, nell'idrato potassico, privo di carbonato, è insipida: fornisce coll'evaporazione un poco di albumina coagulata, lascia una mas-

(1) Non debbo tacer le sperienze di Taddei sul glutine di Beccaria. Ignorando quello che Einhof aveva già fatto prima di lui, trattò il glutine di Beccaria coll' alcoole bollente, evaporò la soluzione a secchezza, e considerò come un corpo particolare il residuo giallo composto di glutine, di gomma e di materia mucilagginosa. Chiamò questo corpo *gliadina* (da γλια, colla) e prese a principio attivo del lievito la materia sciolta nell' alcoole che chiamò *zimoma* (da ζύμη, lievito). Queste denominazioni e le idee cui si riferiscono vennero da alcuni adottate.

sa bianca, che aderisce al vetro e si ridiscioglie nell' acqua, tranne la porzione coagulata colla evaporazione. Mescendo coi sali metallici o terrosi una dissoluzione d' idrato potassico completamente saturata di albumina vegetale, si ottengono combinazioni corrispondenti di albumina colla base cangiata, siccome avviene coll' albumina animale. Queste combinazioni sono quasi tutte insolubili. Quella prodotta dall' ossido ferrico è, dopo la disseccazione, d' un rosso carico; quella contenente dell'ossido ferroso è bianca ed all' aria ingiallisce; quella formata dall'ossido rameico è d' un verde-azzurrastro pallido; infine quelle che contengono dell' ossido mercurico o dell'ossido piombico, sono d' un bianco di neve. Ho detto come si comportino gli acidi colle dissoluzioni alcaline di albumina vegetale. L' albumina di frumento, sulla quale soltanto io feci le mie esperienze, somiglia all' albumina animale, perchè non viene precipitata nella sua dissoluzione alcalina da un eccesso di acido fosforico o di acido acetico, o perchè il precipitato che formasi dapprima viene ridisciolto da un eccesso di acido e forma una dissoluzione che si concentra coll' evaporazione spontanea senza che l' albumina si coaguli, benchè coll' aggiunta di un altro acido minerale venga essa coagulata. Dopo coagulata e disseccata coll'azione del calore, l'albumina vegetale non disciogliesi più nell'acido fosforico o acetico; messa a contatto con uno di questi acidi, gonfiasi, diviene translucida e giallastra; e se fassi bollire in tale stato con un acido e coll'acqua, diviene ancora più limpida, più voluminosa e quasi scolorita, ma non si discioglie che in piccolissima quantità nell' acido. Secondo le sperienze di Vauquelin e Bonastre, l'albumina vegetale fornisce, del pari che l'albumina animale, una soluzione azzurra o violetta quando la si tratta coll' acido idroclorico concentrato.

L' albumina vegetale non viene sciolta dai carbonati alcalini, e, dopo essere stata coagulata, non è più solubile nell' ammoniaca caustica. Se aggiungesi del carbonato ammonico ad una dissoluzione saturata d'albumina nell' idrato potassico, parte dell'albumina si preci-

pita, e il precipitato si ridiscioglie in maggiore quantità d' acqua. Il carbonato ammonico la precipita, meglio che ogni altro reagente, dalla sua soluzione negli acidi, che però ne ritengono una certa quantità; il precipitato componesi di fiocchi bianchi che non si agglomerano; l'ammoniaca caustica, al contrario, non intorbida queste dissoluzioni. Il precipitato prodotto dal carbonato ammonico diviene trasparente e mucilagginoso quando si lava, e sciogliesi in parte nell'acqua. Il liquore feltrato e bollito, non si coagula: ma l' acido idroclorico, il cloruro mercurico e l' infusione di noce di galla, lo precipitano o lo intorbidano. Esponendo le proprietà generali dell' albumina vegetale, dissi che la sua dissoluzione negli acidi viene precipitata dal cianuro ferroso-potassico e dalla infusione di noce di galla. Il precipitato prodotto dal cianuro ferroso-potassico è bianco e fioccoso; quello che forma la infusione di noce di galla è grigio-giallastro. L' albumina vegetale ha pel cloruro mercurico la stessa affinità dell'albumina animale, e questo sale la precipita dalle sue soluzioni saturate nell' idrato potassico, al pari che dalle sue combinazioni neutre cogli acidi; però essa non viene precipitata dalle sue dissoluzioni negli acidi fosforico e acetico, quando esse contengano un eccesso di acido, e sono le sole che possano trovarsi in tal caso. Se versasi una dissoluzione di cloruro mercurico sull' albumina vegetale non diseccata, o gonfiatasi coll'immollamento nell'acido acetico o col lavacro, l'albumina si combina col sale, e divien dura ed opaca, assolutamente come l'albumina animale.

Il glutine e l' albumina vegetale esercitano, unite e forse anche separate, un' azione considerabilissima sull' amido, pel concorso dell'acqua e del calore. Questo fatto scoperto da Kirchhof, venne particolarmente esaminato da Saussure. Mesconsi 2 parti d' amido di patate con 4 di acqua, si diluisce a poco a poco il miscuglio in 20 parti di acqua bollente, e si aggiunge alla salda così ottenuta 1 parte di glutine di Beccaria disseccato e ridotto in polvere fina; il miscuglio si espone per otto ore ad una temperatura di 50 a 75°. Dopo due

ore perdette già la sua consistenza, e la reazione continua rapidamente in modo che il liquore diviene fluidissimo, trasparente e zuccherino. Una parte dell'amido si trasforma in gomma, un'altra in zucchero, senza che il miscuglio abbia assorbito alcun gas dell' aria; si svolge soltanto piccolissima quantità di gas acido carbonico. Quindi il miscuglio disseccato pesa quanto pesava prima dell'esperienza. Secondo Saussure, l'alcoole freddo e diluito, a contatto col miscuglio secco, discioglie una quantità di zucchero equivalente a $\frac{1}{7}$ dell'amido adoperato, e l'acqua toglie poscia al residuo una quantità di gomma uguale a $\frac{1}{5}$ dell'amido. Ciò che rimane è un miscuglio di amido non alterato e di glutine, divenuto acido e che perdette interamente, o quasi, la proprietà di reagire sull'amido. Questa reazione spiega la formazione dello zucchero quando si fa germinare l' orzo prima immollato nell'acqua, e poi seccato per ottenerne il *malto*. Kirchhof assicura che la proprietà *saccarificante* del glutine è maggiore di quella che occorre all'amido contenuto negli stessi semi: onde, se mescasi 1 parte di *malto* grossamente macinato con 2 d' amido e 4 di acqua, si aggiungano al miscuglio 14 parti di acqua bollente, e lo si preservi da un troppo rapido raffreddamento, il liquore diviene zuccherosissimo dopo un'ora. Precedentemente vedemmo che l'amido è atto a trasformarsi spontaneamente in zucchero; ma in tal caso, questa trasformazione viene evidentemente accelerata dall'esistenza del glutine vegetale, e con ciò si può spiegare quello che avviene nella fabbricazione della birra, quando versasi l' acqua bollente sul *malto* macinato, che contiene un miscuglio di glutine ed amido, si mesce bene la massa, spillasi il liquido, scaldasi, e lo si versa di nuovo sul *malto*. Dopo avere versato lo stesso liquore un certo numero di volte sul *malto* per averlo ben concentrato, ottiensi il così detto *mosto di birra*. Nelle grandi birrerie non si versa il mosto sul *malto*, ma si tratta questo con acqua calda, e concentrasi coll' evaporazione il mosto così ottenuto. Questo liquido non contiene soltanto zucchero formatosi nella germinazione, ma anche la maggior parte di zucchero

prodotta dall' azione rinnovata dell' acqua calda. Secondo che venne eseguita l'operazione, si ottiene un mosto di birra più o meno dolce; cioè la conversione in zucchero, più o meno completa, dell' amido contenuto nel *malto*, dipende da questa operazione.

Se versisi della farina (che è un miscuglio intimo di albumina e di glutine coll'amido, tutti e tre allo stato naturale) in piccole porzioni nell'acqua bollente, e mescasi bene il tutto, il glutine e l' albumina sciolgonsi insieme coll' amido, e formano una massa liquida, densa, translucida, detta *farinata*, quand' è diluita e fluida, è sovente serve di nutrimento a' poveri artieri. Il solo glutine non dà questa soluzione. Secondo Saussure si può decomporla e precipitare il glutine e l' albumina, mescendola coll' acido solforico e riscaldandola; allora si forma un liquidissimo fluido.

2. *Glutine ed albumina vegetale della segala.* Secondo Einhof, queste sostanze disciolgonsi nell' acqua, in cui si mantrugia la pasta di segala contenuta in un sacchetto, finchè non resti che una sostanza elastica, la quale non possede alcuna delle proprietà di tali materie. L'amido si depone dall' acqua, e il liquor soprastagnante è limpido d' un giallo fulvo. Feltrato e riscaldato fino all' ebollizione, si coagula e depone dell' *albumina vegetale* in gran fiocchi bianchi, che rassomigliano moltissimo al cacio fresco, e divengono quasi neri colla disseccazione. Feltrando il liquore coagulato, evaporandolo a consistenza scilopposa, e facendolo digerire coll' alcoole, finchè questo non isciolga più nulla, ottiensi il glutine disciolto. Lo si mesce coll'acqua e se ne stilla l' alcoole, allora rimane una soluzione diluita di zucchero, nella quale il glutine galleggia sotto forma di gran fiocchi bruni. Feltrando e lavando il glutine due o tre volte coll' acqua calda, esso agglutinasi e rappigliasi in una massa attaccaticcia viscosa ed elastica, simile al glutine estratto dal frumento, ma meno elastico. Introdotta nell'acqua fredda, vi si stempera; e riscaldando l'acqua fino all' ebollizione, si agglutina di nuovo, diviene più viscosa, si scolora, e l'acqua ingiallisce. La sua dissoluzione alcoolica,

saturata fino all' ebollizione, perde la trasparenza col raffreddamento. L' acqua rende latticinosa la soluzione e precipita almeno parte del glutine sciolto. L'etere si colora in giallo con questo glutine, e gli toglie parte della materia colorante, senza disciorlo. Del resto, giudicando dalle sperienze fatte fin qui, esso offre cogli acidi e cogli alcali gli stessi fenomeni che il glutine di frumento.

La solubilità del glutine di segala dipende dalla esistenza di un corpo che resta indisciolto quando si tratta coll'alcoole l'estratto acquoso, e che ha tutte le proprietà della gomma. La soluzione comune di glutine e di gomma, donde l' albumina venne precipitata coll' azione del calore, non è acida, ma lo diviene col tempo. Gli acidi dapprima la intorbidano, poi si schiarisce coll' aggiunta di una maggior quantità di acido, se si eccettui l'acido solforico, che nello spazio di dodici ore precipita in fiocchi parte della gelatina disciolta. La soluzione non viene precipitata dagli idrati alcalini, nè dall' acqua di barite o di calce, nè dal solfato ferrico; il carbonato potassico, al contrario, la precipita moltissimo ed il precipitato è solubile nell' acqua pura. Viene completamente precipitata dalla infusione di noce di galla.

3. *Glutine ed albumina vegetale dell' orzo.* Secondo gli sperimenti di Einhof, il glutine trovasi tanto intimamente unito all' amido nell' orzo maturo, che l' amido non può venirne completamente separato, nè meno colla macerazione in una dissoluzione allungata di potassa caustica.

Come la farina di segala, la farina di orzo cede all' acqua parte del glutine e dell' albumina; facendo bollire ed evaporando la soluzione, l' albumina si precipita, e il glutine rimane nel liquore combinato colla gomma; per separarnelo si opera allo stesso modo che per isolare il glutine dalla segala, poichè l' alcoole scioglie lo zucchero e il glutine dell' orzo e lascia la gomma. Questo glutine somiglia a quello ottenuto colla segala, ma se ne ricava una minor quantità ed è meno attaccaticcio.

Se operasi sopra orzo immaturo, si separa più facilmente il glutine, diluendo l'orzo nell' acqua, e lasciando schiarire il liquore: la crusca e l' amido si depongono, e resta un liquido che, sebben torbido, non depone più nulla. Decantasi questo liquido con precauzione dal sedimento d'amido, e lo si feltra per carta, su cui esso lascia una materia grigio-verdastra, che è un glutine solubilissimo nell' alcoole e precipitabile da questa dissoluzione coll' acqua e colla infusione di noce di galla. Del resto, tale sostanza comportasi cogli alcali e cogli acidi che la disciolgono come il glutine ordinario. Il liquore feltrato fornisce coll'ebollizione un precipitato d' albumina, e non ritiene nè albumina nè glutine. Quindi risulta che l' orzo maturo contiene una combinazione di glutine, d'albumina e di gomma molto più intima di quella contenuta nell' orzo prima della sua maturità, poichè è molto più facile estrarre il glutine da quest' ultima.

4. *Glutine del mais* (*zea mays*). Gorham, che ha esaminato il mais, diede il nome di *zeina* al glutine ch'esso contiene. Per ottenerlo si tratta la farina di mais o grano turco coll' acqua, come trattasi la farina di frumento quando devesi preparare il glutine di Beccaria; rimane nel sacchetto una materia insolubile nell'acqua. Si fa digerire questa materia nell' alcoole, si mesce la dissoluzione con acqua e si distilla l'alcoole; ottiensi così unito all' acqua un corpo giallo, molle e flessibile, molto viscoso ed elastico, insipido e inodoroso. Oltre l'alcoole, anche l'etere lo discioglie; ma l'acqua, gli acidi e gli alcali hanno poca azione sovr'esso. Gorham assicura che differisce essenzialmente dal glutine comune perchè non contiene nitrogeno e non fornisce ammoniaca colla distillazione; ma Bizio lo nega positivamente, e dice di avere ottenuto dell' ammoniaca stillando il glutine del mais. Questo conservasi lungo tempo, anche allo stato umido, senza imputridire. È insolubile negli oli grassi, solubile nell' essenza di terebentina. Il mais contiene inoltre dell' albumina vegetale, che si coagula e deponesi quando riscaldasi l' acqua in cui siasi mantrugiata la farina di mais.

5. *Glutine ed albumina vegetale delle sementi leguminose.* Einhof, che il primo esaminò queste sostanze e diede loro il nome di *materia vegeto-animale delle piante leguminose*, stimò ch' esse non fossero del tutto analoghe alle sostanze corrispondenti nei cereali. Si preparano come segue. Si mettono i piselli nell' acqua, finchè sieno gonfi e rammolliti, poi si riducono in pasta omogenea, macinandoli in un mortaio; si diluisce questa pasta nell' acqua, e si fa passare attraverso uno staccio fino. Il liquore, così privato dei baccelli, depone dapprima l'amido puro, poi uno strato di amido contenente del glutine; ma rimane torbido come latte, ritenendo del glutine che non si precipita ed ostruisce i pori del feltro quando si vuole feltrarlo. Questo liquore dev'essere decantato, mesciuto con un volume di acqua almeno uguale al proprio, ed abbandonato al riposo: dopo ventiquattr'ore deponesi una polvere farinacea, che puossi raccor sopra un feltro. Il liquore si schiarisce eziandio quando riscaldasi fino a 60°; ma in tal caso il precipitato contiene dell' albumina vegetale. Il glutine raccolto sul feltro è polveroso, bianco, senza odore e insipido: arrossa la carta di tornasole, anche dopo lavato per lunghissimo tempo. Questa reazione acida proviene da una parte di surfosfato calcico combinata col glutine. Mantrugiandolo, si perviene a ridurlo in una pasta attaccaticcia e coerente. Il glutine, coagulato unitamente all'albumina dall'azione del calore, forma de' fiocchi voluminosi, simili a cacio. Il miscuglio di queste due sostanze allo stato secco, forma una massa trasparente di color bruno chiaro, che ha l'aspetto della colla ordinaria e facilmente riducesi in polvere. Il glutine, che si depone dal liquore abbandonato al riposo, si scioglie facilmente nell' alcoole; la soluzione bollente diviene latticinosa col raffreddamento o con una aggiunta di acqua; il glutine è insolubile nell'etere, negli oli volatili e grassi.

L'acido solforico concentrato lo scioglie in un liquido bruno chiaro, donde l'acqua lo precipita in fiocchi appiccaticci di acido nitrico. L'acido nitrico di densità media, lo colora in giallo senza discioglierlo. La solu-

zione di cloro, gli acidi idroclorico e acetico lo sciolgono; gli alcali lo precipitano da questa dissoluzione. Gli alcali caustici lo sciolgono facilmente anche senza il calore, ma la soluzione non diviene limpida, e lascia sempre una materia mucilagginosa sul feltro. È solubilissimo nel carbonato e nel bicarbonato potassico; il carbonato ammonico lo scioglie, ed anche in minor quantità: gli acidi lo precipitano da tutte queste dissoluzioni. L'acqua di calce lo scioglie agevolmente; ma quando si versa sopra una dissoluzione di carbonato calcico nell'acido carbonico, diviene duro ed in parte perde la sua solubilità nel carbonato potassico. Einhof spiega con tale sperienza il fatto generalmente conosciuto che i legumi non possono cuocersi nell' acqua de'pozzi, poichè questa contiene sempre del carbonato e spesso del solfato calcici disciolti.

Bollito coll'acqua e coll'amido, questo glutine fornisce una salda simile a quella ottenuta colla farina de' cereali. Col raffreddamento della dissoluzione bollente parte delle materie disciolte deponesi sotto forma gelatinosa, come quando si prepara la vivanda di succo di piselli. Un' altra parte rimane disciolta e si può precipitare colla infusione di noce di galla.

Il liquore da cui il glutine si depose colla diluizione e col riposo, fornisce dell' albumina vegetale quando si riscalda fino all' ebollizione.

Braconnot, che ha pure studiato le proprietà della materia vegeto-animale dei legumi, ottenne risultamenti alquanto diversi: egli considera questa materia come *un alcali vegetale* da lui chiamato *legumina*. Non avendo eseguito io alcuna esperienza su tale proposito, non posso che ripetere quelle di Braconnot.

Secondo questo chimico, la materia vegeto-animale non si depone dall'acqua donde deposesi l'amido, nè si coagula come l' albumina vegetale; essa ascende coll' evaporazione alla superficie del liquore, ove forma delle pellicole translucide. Dopo lungo riposo, parte di questa sostanza, chiamata legumina, si depone: essa è di un grigio-

verdastro e non *arrossa* la carta di tornasole. È *insolubile* nell' alcoole cui non cede che la clorofilla; bollita coll' alcoole, somiglia all'amido, e diviene semi-trasparente e bianca colla disseccazione. Sciogliesi negli acidi vegetali allungatissimi, come gli acidi ossalico, tartrico e malico: viene, al contrario, precipitata con gli acidi minerali dalla sua dissoluzione negli acidi vegetali ed in altri solventi, ed il precipitato è una combinazione della legumina coll' acido precipitante, che si discioglie nell'acqua bollente, e rappigliasi in gelatina col raffreddamento. La combinazione, precipitata acida, è del tutto insolubile nell' acqua fredda, e rassomiglia all' amido bollito: si discioglie, al contrario, negli acidi concentrati, e forma una massa soda, simile ad una salda, cui l'acqua decompone. Bollita lungo tempo coll' acido solforico concentrato, la legumina si decompone e fornisce le stesse sostanze della carne, siccome vedremo nella chimica animale. Coll' acido nitrico comportasi come l' albumina vegetale. La soluzione della legumina in un acido vegetale non viene precipitata dall' alcoole. Gli idrati ed i carbonati alcalini, anche in soluzioni allungatissime, facilmente la sciolgono. È del pari solubile nelle acque di barite e di calce, e la dissoluzione, agitata, spuma come acqua di sapone. Facendola bollire, vi si forma un coagulo, e quando vi si aggiunge un acido atto a produrre colla terra un sale poco solubile, o insolubile, come gli acidi carbonico, solforico, fosforico, precipitasi all'istante medesimo una combinazione insolubile del sale terroso colla legumina. — Coll' iodo sembra formare a freddo una combinazione solubile; ma, riscaldando il miscuglio, producesi un precipitato giallo-rossastro, che, disseccandosi, conserva il colore. Questo precipitato è insolubile nell' alcoole e nell' acqua, e si discioglie facilmente nell' ammoniaca; la dissoluzione scolorita viene precipitata in giallo dagli acidi. Infine l'amido rende azzurro questo precipitato, e quando lo si riscalda oltre i 100°, l' iodo contenutovi si volatilizza, e la legumina rimane. Braconnot crede avere riconosciuto che le proprietà basiche della legumina sieno tanto manifeste da ripristina-

re l' azzurro della carta di tornasole arrossita da un acido. Questo chimico precipita la legumina coll' acido nitrico, la scioglie nel carbonato ammonico dopo averla ben lavata, evapora l' eccesso del carbonato, e precipita il liquore coll' alcoole; il precipitato ottenuto, rassomigliante alla salda, considerato da Braconnot come legumina pura, reagisce alla maniera degli alcali. È peraltro evidente che, se questo precipitato non fosse una combinazione di legumina e di ammoniaca, la sola evaporazione basterebbe a produrlo, e la cooperazione dell' alcoole non sarebbe stata necessaria. Braconnot ammette che la legumina contenga meno nitrogeno dell' albumina animale; inoltre egli vi trovò del solfo. Da ciò risulta che la legumina di Braconnot è una sostanza intermedia fra il glutine e l' albumina vegetale. Differisce dal primo perch' è insolubile nell' alcoole, e dalla seconda perchè si discioglie facilmente nei carbonati calcalini. Del resto, Braconnot ha scoperto ch' essa viene precipitata mediante il cloruro mercurico e la infusione di noce di galla dalle sue dissoluzioni non acide.

6. *Albumina vegetale estratta dai semi che formano emulsioni.* Molte specie di semi hanno la proprietà di formare un latte quando si macinano e si diluiscono nell' acqua; questo latte, conosciuto col nome di *emulsione*, si può separare colla feltrazione dalle parti indisciolte. Il latte di mandorle, che serve a preparare l' orzata, è un esempio assai noto di tali emulsioni, che non sono dissoluzioni, ma, come il latte di vacca, liquidi acquosi che tengono sospesi de' globuli tanto piccoli da passar attraverso la tela e la carta. Se i globuli del latte sono composti di cacio e d' un olio grasso, i globuli delle emulsioni sono composti di albumina e d'un olio grasso vegetali. Ma le emulsioni differiscono dal latte nel coagularsi quando si fanno bollire, circostanza in cui l' albumina trae seco dell' olio, la maggior parte del quale si può spremere dal coagulo, e il rimanente si può sciorre coll'alcoole o coll'etere, secondo la natura dell'olio; così l' olio contenuto nel coagulo del latte di mandorle, non si può estrar che coll' etere: quello contenuto nel coagulo del latte del seme di ricino, è solu-

bile nell'alcoole. L'albumina vegetale, anche separata dall'olio, tanto colla pressione che con uno di questi solventi, è bianca, e diviene colla disseccazione trasparente e fragile come la gelatina animale.

Il latte vegetale, coagulato coll' azione del calore, fornisce nuova quantità di albumina vegetale quando si evapora e meschiasi coll' alcoole; il precipitato deve lavarsi coll'acqua, che scioglie la gomma.

Al pari del latte, le emulsioni danno una crema, che consiste semplicemente in un liquido più abbondante di globuli. Se lasciansi riposare per qualche tempo, divengono acide e si coagulano completamente; il coagulo più leggero galleggia alla superficie. Gli acidi in generale e l' infusione di noce di galla coagulano le emulsioni.

7. *Albumina vegetale tratta dal latte dell' albero della vacca.* L'albero della vacca, che cresce in America, nelle montagne di Periquito, fornisce un succo, che possede, secondo Boussingault e Mariano de Rivero, le proprietà esterne e il sapore del latte di vacca, e contiene de' globuli composti di cera e d' una sostanza che rassomiglia piuttosto alla fibrina del sangue che all' albumina. Questa sostanza non si coagula coll' ebollizione, per cui si può far bollir il latte, che allora si cuopre d' una pellicola come il latte di vacca. Evaporato fino ad un certo punto, comincia a deporre alcune gocce di olio, e questo sedimento diviene tanto abbondante, che l' albumina vegetale nuota nel grasso fuso sotto forma di massa dura, bruna, translucida, che diffonde un odore di carne arrostita. Il miglior metodo per ottener l' albumina vegetale è far coagulare coll' alcoole il latte leggermente concentrato, feltrar il liquore, lavar il residuo con poco alcoole, e trattarlo coll' etere per privarlo della cera. L' albumina rimane sotto forma di grumi bianchi, flessibili, inodorosi, insipidi, che divengono, disseccandosi, translucidi, giallibrunastri e duri. Allo stato umido quest' albumina è solubile nell' acido idroclorico, ma non si discioglie nell' alcoole.

Vauquelin trovò nel succo latticinoso della *carica papaya* una sostanza molto analoga alla precedente.

8. *Albumina vegetale estratta dai fusti e dalle foglie fresche.* Se si macini e si sprema una pianta fresca e verde, ne cola un liquore torbido e verdastro, che spande un forte odore di erba, non si schiarisce facilmente, e passa così torbido attraverso il feltro di carta. Questo liquore realmente contiene globuli di latte, combinasi col grasso verde che colora il latte, e senza cui questo sarebbe bianco. Siffatti globuli si possono separare dal liquido con un calore di 60° a 70°, oppure aggiungendo al latte alquanto alcoole, acido, alcali, un sale, ecc. (1) Dopo coagulato col calore, il liquido può feltrarsi, e rimane sulla carta il coagulo verde, che ha l' odore di erba, mentre il liquido lo ha interamente perduto. In tale stato stemperasi facilmente nell'acqua, e puossi separarlo colla feltrazione. È composto di albumina vegetale combinata con un grasso verde, simile alla cera, che puossi togliere coll'alcoole, o anche meglio coll'etere. Però l' albumina ne ritiene sempre piccola quantità che le comunica una tinta verdastra. Disseccata, l'albumina è nera. Del resto, ha tutte le proprietà dell'albumina vegetale, ma contiene il legnoso separatosi dalla pianta quando si triturava, e che rimane indisciolto trattando l'albumina colla potassa caustica.

Se fassi coagulare il succo verdastro con un acido, il color verde viene distrutto, ed il latte diventa grigio.

La pianta da cui si espresse il succo e che si è trattata coll' acqua e collo spirito di vino, contiene dell' albumina vegetale coagulata, che si separa, trattando la pianta con una soluzione diluita di potassa, e precipitando con un acido l'albumina disciolta.

Il succo che ottiensi macinando e spremendo alcune radici, come patate, barbabietole, carote, navoni, depone, riscaldandolo, molto coagulo, che consiste in una specie di albumina vegetale, caseosa, somigliante all'albumina de' cereali e de' semi emulsivi.

(1) Einhof riconobbe che il succo delle silique verdi dei piselli (*pisum sativum*) depone dapprima un amido verdastro, e il liquor decantato, che è torbido, fornisce, quando si fa coagulare, la sostanza di cui parliamo.

Il glutine e l'albumina vegetale non si adoperano come alimento che allo stato naturale in cui trovansi con altre sostanze vegetali. Essi rendono nutritivi tutti gli alimenti preparati colla farina de' cereali, poichè contengono questa materia nitrogenata, laddove le patate, ad esempio, che contengono poca albumina e nulla di glutine, non sono abbastanza nutritive, se non ci si aggiunge una certa quantità di alimenti di natura animale. Non v' ha dubbio che l' albumina vegetale contenuta nelle piante verdi, le renda più nutritive degli erbivori; resta a sapersi se questi traggano dall' albumina tutto il nitrogeno che entra nei principii nitrogenati del loro corpo. Quelle esperienze che s' instituissero per nutrire gli erbivori con amido e con zucchero, o con materie scevre di nitrogeno, condurrebbono certo a risultati importantissimi.

Della pollinina.

Il polline de' fiori contiene una materia vegeto-animale particolare che non è gelatina, nè albumina vegetale, ma contiene del nitrogeno, e fornisce per conseguenza dell' ammoniaca colla distillazione. I caratteri distintivi di tale sostanza sono la sua insolubilità nella maggior parte dei solventi, come nell'acqua, nell'alcoole, nella potassa caustica e carbonata, nonchè nella sua proprietà di ardere molto facilmente. Questa sostanza produce una fiamma quasi esplosiva quando si mette il licopodio (il polline del *lycopodium clavatum*) in contatto colla fiamma d' un corpo ardente. Fourcroy e Vauquelin furono i primi a rivolgere l' attenzione su questo corpo, facendo l' analisi del dattero. Buchholz esaminò il polline del *lycopodium*, e fece conoscere molte sue proprietà: infine John provò ch'esso costituisce un principio vegetale particolare, cui diede il nome di *pollinina*.

Il miglior metodo di ottenere la pollinina è trattare il licopodio venale con l'acqua, con l'alcoole e con una soluzione d'idrato potassico; questi menstrui disciolgono successivamente uno zucchero,

una materia estrattiva e un olio grasso, e lasciano alla fine 89,5 per cento di pollinina, che conserva il color giallo, la forma polverosa e la combustibilità del polline. Se la si lascia allo stato umido in un luogo ove non possa disseccarsi, putrefassi, diffondendo un odore infetto e svolgendo dell' ammoniaca; alla fine acquista un odore di cacio imputridito. L' acido nitrico agisce sovr' essa come sul glutine, e la trasforma in acidi malico e ossalico, in amaro di Welter ed in sego. Secondo Fourcroy, la pollinina estratta dal dattero si discioglie in piccola quantità nell' acido idroclorico, e la dissoluzione, che è d'un verde giallastro, fornisce un precipitato di pollinina giallo e polveroso, quando vi si versa dell' alcali. Colla ebollizione della potassa caustica, la pollinina viene distrutta e svolge dell' ammoniaca: è insolubile nell'etere e nell'essenza di terebentina.

Braconnot, esaminando il polline della *typha latifolia*, ottenne della pollinina diversa un poco dalla precedente. La pollinina, separata dall'acqua, dall'alcoole, dall' etere e da tutte le sostanze solubili in questi liquidi, ha le proprietà seguenti: colla distillazione secca, fornisce molto meno ammoniaca che l' albumina vegetale; gli acidi concentrati, per esempio, gli acidi solforico, idroclorico ed acetico, la sciolgono senza decomporla, ma quest' ultimo soltanto colla ebollizione. L'acqua la precipita da queste dissoluzioni. Il precipitato così ottenuto disciogliesi nella potassa e nell'ammoniaca, e gli acidi precipitano nuovamente la pollinina disciolta. Colla ebollizione della dissoluzione alcalina, la pollinina rimane alterata; poichè essa più non viene precipitata dagli acidi, benchè l' alcoole e l' infusione di noce di galla la precipitino tuttavia.

Macario Prinsep esaminò il polline del cedro. Esso è giallo, polveroso, senza odor nè sapore e brucia con minor vivacità del polline del licopodio. Oltre la pollinina, contiene resina, gomma, zucchero e diversi sali, per esempio, del malato e del solfato potassici, del fosfato calcico, più un poco di silice. Macario paragona la pollinina all' amido, ed assicura che non contiene nitrogeno. Analizzò la polli-

nina del cedro e quella del licopodio: il risultato della sua analisi è il seguente:

	Cedro.	Licopodio.
Carbonio	40,0	50,2
Idrogeno	11,7	50,2
Ossigeno	48,3	39,2.

Sarebbe però molto sorprendente che la composizione della pollinina estratta da diverse piante presentasse tanto grandi differenze, e che le osservazioni anteriori relative alla esistenza del nitrogeno fossero appoggiate a un errore!

Degli oli grassi.

Gli oli grassi esistono principalmente nelle sementi: sono contenuti nella parte che produce i cotiledoni; le sostanze della piumicciuola e della radicetta non ne contengono; nelle ulive, l' olio esiste nel pericarpio (parte carnosa che inviluppa il nocciolo). Di tutte le famiglie vegetali, quella delle crocifere è la più abbondante di sementi oleose; indi vengono le famiglie delle *drupacee*, *amentacee*, *solanee*. Le sementi delle graminacee e delle piante leguminose non contengono, d' ordinario, che tracce di olio grasso. Una sola radice, quella del *cyperus esculentus*, contiene olio grasso; ma oli analoghi alla cera esistono in molte altre parti vegetali, per esempio, nel polline, nei succhi, ov' essi costituiscono coll' albumina vegetale la fecola verde, ecc. Talvolta formano uno strato sulle foglie e sui frutti.

Gli oli grassi si estraggono d' ordinario colla espressione dai semi pestati; a tal uopo introduconsi in un sacco di tela forte o di crini, e si spremono con un torchio a conio od a vite, e fra lastre metalliche. La maggior parte delle sementi forniscono dell' olio alla tempe-

ratura ordinaria, il quale è il migliore e il più puro. Ma per estrarnelo interamente, è d'uopo spremere a quella temperatura che possano sopportare senza decomporsi; poi si spremono tra piastre metalliche prima scaldate. Così procedendo, l' olio acquista maggiore liquidità, l' albumina delle sementi emulsive si coagula e separasi meglio dall' olio, e la mucilaggine contenuta nelle sementi mucilagginose, si disecca. Però questo metodo ha l' inconveniente di fornire molto spesso un olio alterato, sì perchè la semente vien di leggeri bruciata, e sì perchè l' olio caldo toglie alla semente alcuni corpi che non si trovano nell' olio spremuto a freddo e che accrescono la tendenza dell' olio a rancidire. Una temperatura di 100° basta per far coagulare l'albumina e rendere l' olio più fluido; prescrivesi dunque scaldare al vapore le sementi pestate e le piastre nell' acqua bollente, e porre la massa sotto il torchio, quando è interamente alla temperatura di 100°. Talvolta gli oli grassi si estraggono facendo bollire le sementi nell' acqua; l' olio allora raccogliesi alla superficie.

La quantità di olio fornita dalle sementi varia secondo le specie, e forse, nella medesima specie, secondo la stagione ed il clima. Le noci contengono fino la metà del loro peso di olio; le sementi di *brassica oleracea* e *campestris* ne contengono $\frac{1}{5}$, la varietà di *brassica campestris*, che chiamasi *navone*, $\frac{2}{5}$; il seme di papavero, $\frac{4}{10}$—$\frac{7}{10}$, il canape, $\frac{1}{4}$, ed il seme di lino, $\frac{1}{5}$.

Da prima gli oli grassi sono insipidi, e non fanno sentire sulla lingua che untume. Hanno quasi tutti l' odore delle piante che gli producono, almeno finchè sono freschi. Non reagiscono nè come alcali nè come acidi. La loro densità è minore di quella dell' acqua; e, per conseguenza, galleggiano alla superficie; essa varia da 0,913 a 0,936. Penetrano la carta, la rendono translucida, e vi lasciano le così dette macchie di grasso. La loro consistenza è variabilissima, come si vede dalla cera la quale entra in fusione soltanto a 68°, mentre l'olio di lino è ancor fluido a -- 20°. La medesima specie di sementi d'ordinario contiene alcuni oli di diversa fusibilità, così che,

freddando il tutto, perviensi a solidificare parte dell' olio, e un' altra parte rimane liquida. Chevreul fu il primo che abbia conosciuto questo fatto; ammise egli che ciascun olio sia composto di due oli, uno meno fusibile e simile al sego, per cui lo nominò stearina (da στεάρ, sego); e l'altro, più fusibile, liquido alla temperatura ordinaria dell'atmosfera, lo chiamò *elaina* (da ἔλαιον, olio) il qual nome venne posteriormente cangiato in *oleina*. Importa certo moltissimo distinguere gli oli inegualmente fusibili che compongono un olio; ma nulla prova che tale olio contenga soltanto due oli. Per separare un olio meno fusibile da uno più fusibile, si adottarono alcuni metodi. Si espose l' olio ad un freddo artificiale, così che una parte si solidifichi e si separi; la si raccoglie sopra carta bibula, e si spreme fra doppii di carta, successivamente sostituendone finchè non rimanga più nulla; la parte rimasta nella carta è *stearina*. L' elaina si estrae dalla carta facendola bollire coll'aqua: l' olio viene a galla e la carta imbevuta d'acqua cade al fondo. Con un altro metodo sciogliesi l' olio nell'alcoole bollente, e si lascia freddare la soluzione; la stearina precipitasi, e l'elaina rimane con poca stearina nel liquore alcoolico. Evaporato con precauzione, questo liquore fornisce nuova quantità di stearina, e, versandoci poca acqua e separandone l'alcoole col calore, anche l'elaina si separa: tuttavia ciascuno di questi corpi ritiene in miscuglio piccola quantità dell' altro. Ottiensi pure la elaina facendo digerire un olio con una quantità di soda caustica uguale alla metà di quella occorrente per la sua saponificazione; la stearina è la prima che si trasforma in sapone, poi parte di elaina soggiace allo stesso cangiamento; il residuo è elaina pura. Ma questo metodo di separazione non riesce che con oli freschi e spremuti di recente. Le proprietà di questi due principii degli oli grassi variano secondo gli oli donde si estrassero, e la differenza fra gli oli non dipende, come potrebbesi credere, nel contener proporzioni diverse di stearina e di elaina: inoltre queste due sostanze isolate, estratte da diversi oli, non si liquefanno, nè si solidificano ai medesimi gradi:

e la sostanza, che è elaina in un olio solido alla tempatura ordinaria, potrebbe essere stearina in un olio più fusibile.

In vasi chiusi gli oli conservansi lunghissimo tempo senza provar cangiamento; ma, al contatto dell' aria, si alterano a poco a poco. Certi oli s' ispessiscono e da ultimo disseccansi in una sostanza trasparente, giallastra e flessibile, la quale forma dapprima alla superficie dell' olio una pelle che rallenta l' azione dell' aria sull' olio rimanente. Gli oli che così si disseccano diconsi *oli seccativi*, e adoperansi per tale proprietà nella preparazione delle vernici e de' colori ad olio. Altri oli non si disseccano, ma s' ispessiscono, divengono meno combustibili e acquistano un odore disaggradevole: allora si dicono *rancidi*: in tale stato reagiscono come acidi, e irritano la gola quando si tranghiottono. Ciò deriva perchè si forma nell' olio un acido particolare, che si può togliere quasi del tutto facendolo bollire con un poco di idrato magnesico e d' acqua, per $\frac{1}{4}$ d' ora, finchè l' olio abbia perduto la proprietà di arrossare la carta di tornasole. L' acido proveniente dagli oli vegetali divenuti rancidi, venne poco studiato: io tornerò a parlarne quando tratterò de' grassi animali. D' ordinario si attribuisce la sua formazione a sostanze straniere disciolte nell' olio.

Mentre gli oli provano siffatti cangiamenti, assorbono a poco a poco molti volumi di ossigeno uguali al proprio. De Saussure riconobbe che uno strato di olio di noce, di tre linee di spessezza, posto sul mercurio all'ombra, nel gas ossigeno puro, non ne assorbì in otto mesi che un volume uguale a tre volte quello dell' olio; ma nei dieci giorni seguenti, ne assorbì 60 volte il proprio volume. Questo assorbimento diminuì successivamente e arrestossi dopo tre mesi, al qual momento l' olio aveva assorbito 145 volte il proprio volume di gas ossigeno. L' assorbimento più rapido cominciò ad operarsi nel mese di agosto: donde si può conchiudere che vi abbia contribuito l'accrescimento di temperatura dell'aria. L' olio non avea prodotto acqua, ma bensì avea svolto 21, 9 volumi di gas acido carbonico, e

s' era trasformato, in maniera anomala, in una massa gelatinosa che non macchiava la carta. L'olio di noce è tra gli oli seccativi. Devesi attribuire ad una simile causa l'elevamento di temperatura prodotto, quando la lana, digrassata coll' olio di uliva o di navone, resta ammucchiata; nella qual circostanza la lana si vide più volte infiammarsi e cagionar quindi la rovina di alcuni lanificii. E' probabile che la elevazione di temperatura provenga dal rapido assorbimento dell'ossigeno.

Gli oli grassi sono completamente insolubili nell' acqua. Agitandoli con essa, il miscuglio diviene torbido; ma, per poco che si lasci riposare, l'olio nuovamente raccogliesi alla superficie. Si adottò sovente questo metodo per purificar l' olio: poichè l' acqua s' impadronisce di certe materie vegetali disciolte o sospese in esso. A tal uopo, sbattesi l'olio in botti od in barattoli con nuova quantità d' acqua, finchè questa esca chiara. Dopo tale operazione, l' olio contiene un poco d'acqua, da cui si separa riscaldando lentamente il miscuglio all'aria. Gli oli sono poco solubili nell' alcoole, e molto più a caldo che a freddo. Pochi soltanto, come l'olio di ricino, si disciolgono nell'alcoole freddo. L'etere, al contrario, è il miglior dissolvente degli oli, e si usa nelle analisi delle materie vegetali che contengono olio, per estrarnelo, dopo di che lo si separa stillando l'etere.

Gli oli grassi non sono volatili: sopportano una temperatura abbastanza elevata prima di decomporsi. La decomposizione comincia quando l' olio pervenne al punto della ebollizione: tuttavia l' olio ridotto in vapore non si volatilizza, bensì i prodotti della sua decomposizione. Questa comincia dai 300 ai 320°, e per continuare richiede sempre crescenti temperature. I prodotti della decomposizione consistono dapprima in vapor d'acqua, poi in un olio volatile che facilmente s'infiamma, così che l'olio bollente piglia fuoco assai spesso: nello stesso tempo svolgesi del gas carburo d' idrogeno e del gas acido carbonico. Nell' illuminazione ad olio, il lucignolo assorbe l' olio, che vi bolle: l'olio volatile empireumatico che allora formasi, brucia

e produce la fiamma, a cui contribuiscono i gas combustibili. L'olio bollente si cuopre di spuma, e quando non è contenuto in vase spazioso, trabocca spesso al di fuori. I prodotti della decomposizione variano secondo la temperatura a cui l'olio viene distrutto. Mescendo l'olio colla sabbia, o facendolo assorbire da pezzi di mattone già roventati, e introducendolo in tale stato in un vase distillatorio, non producesi spuma, e si può senza ostacolo accrescere la temperatura quanto rapidamente si vuole: in tal caso si ottiene grande quantità d'un olio empireumatico particolare (l'*oleum lateritium* de'farmacisti), di cui parlerò, trattando sulla distruzione delle materie vegetali colla distillazione secca. Se versasi a goccia a goccia dell' olio in un vase rovente, che contenga pezzetti di mattone, la maggior parte dell'olio trasformasi in gas oleifico e in altre combinazioni gasose di carbonio e d'idrogeno, come vedrassi allo stesso luogo.

I fenomeni che accompagnano la distillazione degli oli grassi vennero studiati, non ha guari, da Dupuy e da Bussy e Lecanu. Il primo chimico espose l'olio d'uliva in un apparato distillatorio ad un calore prossimo a quello dell' ebollizione dell' olio, e mantenne questa temperatura finchè non istillò più nulla. Formossi un vapor bianco che si condensò nel collo della storta, e colò sotto forma di liquido nel recipiente in cui solidificossi; 5 giorni ci vollero per compiere la distillazione. Parti 0,765 di olio eransi trasformate in grasso solido, 0,235 in un olio fluido empireumatico, e la storta conteneva 0,0367 di carbone. In tal caso ebbevi dunque un aumento di peso, probabilmente per l' assorbimento d' ossigeno atmosferico. Il grasso solido era un miscuglio d'acido oleico e d' acido margarico (acidi che formansi pure nella saponificazione): esso conteneva anche un corpo volatile particolare che irritava le nari e gli occhi. Oltre questi due acidi, due altri se n'eran formati, separatisi dagli altri prodotti della distillazione, trattandoli coll'acqua, finch'essa non divenne più acida. Stillando quest' acqua, trovossi dipendere la sua acidità da un acido volatile particolare, che non venne esaminato ulteriormente: si sa soltanto

ch'esso appartiene alla classe degli acidi volatili, forniti d' ordinario dal grasso animale, di cui parlerò trattando di questi grassi. Assomiglia, più che agli altri, all'acido focenico. Il residuo, proveniente dalla distillazione di quest' acqua, conteneva dell' acido benzoico alterato dall'acido oleico, il quale miscuglio venne in altro tempo considerato come un acido particolare, chiamato acido sebacico.

Bussy e Lecanu stillarono l'olio di papavero ad una temperatura bastante a mantener l'olio in ebollizione. Conobbero che, al momento in cui $\frac{1}{3}$ dell' olio s' era stillato, il prodotto della distillazione divenne solido alla temperatura ordinaria e molle a 20°. Il grasso solido distillato contiene un corpo volatile, d' un odore disaggradevole, eccitante e tale da render ributtante lo studio dei prodotti della distillazione del grasso. La massa principale è composta d' acido margarico, d'acido oleico e d'acido benzoico: se sciogliesi in una debole lisciva di potassa caustica, rimane un olio giallo che, colla distillazione, si parte in un olio scolorito, più volatile, e in un olio colorito poco volatile. Nessuno di questi oli è acido, nè atto ad unirsi alle basi salificabili. Proseguendo la distillazione dell' olio fornito dal grasso solido, ottiensi un olio empireumatico, che non contiene più questo corpo infettante: il suo colore è verdastro, e si altera rapidamente al contatto dell'aria; diviene bruno ed opaco: arde con fiamma chiara, è poco solubile nell'alcoole, inattaccabile dagli alcali. Può venir distillato senza residuo, e conserva la sua liquidità a 0°. Quando più non producesi di quest' olio, il fondo della storta comincia a roventarsi, ed essa riempiesi di un gas giallo, che si condensa al di lei collo in una materia gialla, trasparente, molto simile al realgar. Questo grasso giallo-rossastro è inodoroso ed insipido: fondesi nell' acqua bollente, disciogliesi nell'alcoole pur bollente, e se ne precipita col raffreddamento: l'etere lo scioglie a freddo. Colla distillazione producónsi pure dei gas: sono specialmente abbondanti da principio, e consistono in gas carburo di idrogeno, ossido ed acido carbonici: la proporzione di quest'ultimo va diminuendo.

Gli oli combinansi con molti corpi semplici. Coll' ebollizione disciolgono il *solfo*. Quattro parti di olio di lino sciolgono una parte di solfo; svolgesi del gas solfido idrico, producesi molta spuma, e l' olio trasformasi in una massa densa, vischiosa, rosso-brunastra e di odore disaggradevole. Una parte di solfo, disciolta alla temperatura dell'ebollizione in 6 parti di olio di lino, forma il *balsamum sulphuris simplex* de' farmacisti. Se si disciolga il solfo, ad una temperatura moderata e senza ebollizione, nell'olio, fino a saturazione, e si lasci freddare il liquore, il solfo cristallizza in ottaedri allungati. Ad una temperatura più alta, il solfo decompone l' olio: se stillasi la soluzione, si forma un miscuglio di solfido idrico, di solfido carbonico e d'olio empireumatico. Il *fosforo* viene ugualmente sciolto dall'olio: Una parte di fosforo richiede per disciorsi 36 parti di olio freddo e meno di olio caldo. Col raffreddamento della soluzione calda, l'eccesso di fosforo deponesi talvolta allo stato cristallizzato. La soluzione di fosforo nell'olio diffonde un odore di fosforo e luce nell'oscurità. Alcune gocce di un olio essenziale, aggiunte alla soluzione, fanno sparire queste due proprietà. Il *selenio* è anch'esso solubile negli oli: la soluzione è limpida veduta per trasparenza, torbida e rossastra alla luce riflessa. Il cloro e l'iodo si disciolgono negli olii trasformandosi, a loro scapito, in acidi idroclorico e idriodico, che reagiscono sugli oli, accrescono la lor consistenza, e da ultimo li rendono sodi come la cera.

Gli *acidi*, almeno gli acidi forti, distruggono gli oli, e danno origine ad alcuni corpi che si producono ugualmente quando si distillano gli oli, o trattansi con un alcali, e che consistono in tre acidi; stearico, margarico e oleico. Se aggiungesi l' acido solforico a un olio grasso, procurando che la massa non si riscaldi, l'olio si scioglie nell'acido e produce un liquido bruno, denso, donde l'acqua precipita l'olio in uno stato alterato. Il liquor acido contiene, oltre l' acido solforico, una combinazione di quest'acido, o dell' acido iposolforico con una materia organica. Chevreul chiama questa combinazione

acido solfoadipico. Se si versa nuova quantità d'acqua sul grasso precipitato, questo forma con essa una emulsione che viene nuovamente decomposta dall' aggiunta di una base, ed è un miscuglio dei tre acidi citati con una certa quantità d'acido solfoadipico. Chevreul crede avere scoperto, fra i prodotti dell'azione degli acidi sull'olio, il *principio dolce* di Scheele, chiamato oggidì *glicerina*, del quale io descriverò le proprietà all'articolo de' prodotti della saponificazione. Se riscaldasi la combinazione dell'acido solforico coll'olio, svolgesi del gas acido solforoso, la massa si carbonizza, e alla fine rimane del carbone unito con tannino artificiale.

Molti oli grassi, mesciuti con 1 a 2 per cento di acido solforico, si colorano all'istante in verde carico, od in bruno carico, e, se si lasciano poi riposare, la materia colorante deponesi a poco a poco. Consiste essa in una combinazione chimica dell'acido solforico con un corpo che separasi a tal modo dall' olio : il colore di questo diviene molto più chiaro e arde con fiamma più pura, senza ostruire i pori del lucignolo. Non si è per anco esaminato questo corpo, benchè fosse molto facile separarlo dall' acido solforico. Si profittò di tal proprietà per purificare gli oli adoperati nell' illuminazione.

In tal caso conviene separare il precipitato e l' acido in eccesso, il che si ottiene facilmente, secondo Cogan, facendo giungere il vapor di acqua nell' olio, finchè la massa abbia acquistato una temperatura di 100°, e lasciando riposare il miscuglio ; il precipitato allora deponesi al fondo, unitamente ad un' acqua acida, e l' olio divien limpido. Se l' olio decantato non fosse perfettamente limpido, si potrebbe filtrarlo. L' acqua contenuta nell' olio si separa coll'evaporazione al bagnomaria. La purificazione dell' olio coll' acido solforico venne descritta da Thenard.

L' acido nitrico diluito agisce sugli oli quasi come l'acido solforico; ma se lo si adopera concentrato, il miscuglio si riscalda, e talvolta si infiamma. Colla ebollizione l'acido nitrico allungato converte da ultimo gli oli in acidi malico ed ossalico, fornendo ugualmente gli altri

prodotti che risultano dall' azione dell' acido nitrico sulle materie vegetali. Molti acidi vegetali si sciolgono negli oli senza alterarli sensibilmente. L' acido arsenioso disciogliesi negli oli grassi e li rende più pesanti, più densi e d' un colore più chiaro.

Gli oli combinansi colle *basi salificabili*, fornendo gli stessi prodotti che quando si trattano cogli acidi, cioè la glicerina e gli acidi margarico, oleico e stearico. Il prodotto della loro combinazione colla soda è detto *sapone*. Compiuta la storia degli oli grassi, descriverò la saponificazione e i nuovi prodotti che ne risultano. Ora continuerò a descrivere l' azione che esercitano diversi reagenti sugli oli. L' ammoniaca caustica trasforma gli oli, difficilissimamente e lentamente, in sapone; quest' alcali si combina con essi per formare un liquido latticinoso, chiamato *linimento volatile*, usato in medicina. Versandoci dell' acqua, l' olio si separa dall' ammoniaca senza aver provato alterazione. Con un contatto più lungo, l'ammoniaca agisce sull' olio come gli altri alcali.

Gli oli combinansi ad alcuni sali. Se si faccia bollire un olio grasso col carbonato sodico o potassico, o si agiti fortemente il miscuglio, formasi un liquido latticinoso che non si chiarifica e da cui gli acidi separano l' olio, combinandosi coll'alcali, e scacciano l' acido carbonico. Gli oli di consistenza butirosa e la cera non producono questa combinazione che alla temperatura in cui sono liquidi. Il sale marino disciogliesi in piccola quantità negli oli grassi. I sottosali rameici, per esempio, il verderame e l'ossido rameico, si disciolgon negli oli, senza trasformarli in sapone; le dissoluzioni sono verdi. Gli oli combinansi coi *cloruri di fosforo*, di *solfo*, d' *arsenico*, col *solfido carbonico* ecc. Disciolgono pure molti alcali vegetali, per esempio, la *morfina*, la *cinconina*, la *chinina*, la *stricnina* e la *delfina*.

Gli oli comportansi coi gas come i liquidi in generale: assorbono i gas e gli ricevono ne' loro pori, donde vengono scacciati da altri gas, per l' azione del calore o del vuoto: ma siccome sono meno fluidi, l' assorbimento, nonchè lo svolgimento de' gas, si opera len-

tissimamente. Secondo Saussure, l'olio di noce assorbe a 18° una volta e mezza il suo volume di gas ossido nitroso e di gas acido carbonico. Assorbono grandi quantità di gas ossido nitrico, divengono densi e specificamente più pesanti. L' olio d' uliva assorbe 1,22 volte il proprio volume di gas olefico. Gli oli non assorbono che piccola quantità di gas arseniuro triidrico; questo gas gli inspessisce e fa loro acquistare una tinta cupa.

Gli oli penetrano facilmente i corpi co' quali sono posti in contatto, ma non li rammolliscono come fa l' acqua. Volendo ungere coll' olio il cuoio od altre sostanze analoghe, affine di conservar loro mollezza e flessibilità, convien prima ammollire il cuoio divenuto duro: a tal uopo si mette in molle nell' acqua, e lo si unge mentre si dissecca: l'olio entra allora nei pori aperti dall' acqua. L'olio ha molta tendenza a insinuarsi nell' argilla, ma questa tendenza non dipende da un' affinità chimica. Se n' è profittato per togliere le macchie d' olio sulla carta, sui vestiti ed anche sul legno o sulle pietre: a tal uopo cuopronsi le macchie colla terra da pipe, ridotta in pasta soda con acqua o con ispirito di vino. Disseccandosi, l'argilla assorbe l' olio, in modo che non ne rimane più la minima traccia. Si possono anche togliere con argilla secca, ma spesso rinnovata, macchie d' olio sopra oggetti che, come la carta, non debbano esser bagnati: si avverta però che la macchia non sia vecchia, poichè l' olio alterato non viene assorbito dall' argilla.

La composizione degli oli varia molto meno che quella di diversi altri corpi d' un medesimo genere. La loro composizione atomica non potè determinarsi, poich' essi non si combinano con altri corpi senza decomporsi, così che non si potè calcolare il loro peso atomico. Inoltre, non si può ottenergli in uno stato di perfetta purezza. I chimici che principalmente analizzarono gli oli grassi, sono Gay-Lussac, Thenard e De Saussure; i risultamenti delle loro sperienze si trovano nella tavola seguente:

	Carbonio	Idrogeno	Ossigeno	Nitrogeno.	
Olio di lino . .	76,01	11,35	12,64	—	Saussure
Olio di noce	79,77	10,57	9,12	0,54	—
Olio di ricino	74,18	11,03	14,79	—	—
Olio di uliva	77,21	13,36	9,43	—	G. L. e T.
Stearina dell'olio di uliva .	82,17	11,23	6,30	0,50	Saussure
Elaina dell'olio di uliva .	76,03	11,54	12,07	0,35	—
Olio di mandorla . . .	77,40	11,48	10,83	0,29	—
Sevo di Piney	77,00	12,30	10,70	—	Babington.
Cera bianca	81,61	13,86	4,53	—	Saussure.
La stessa	81,79	12,67	5,54	—	G. L. e Th.

Vedesi da questa tavola che i grassi poco fusibili contengono più carbonio e meno ossigeno; e de Saussure ammette per risultato delle sue sperienze che gli oli sono tanto più solubili nell' alcoole, quanto più contengono ossigeno.

È considerevole il numero degli oli grassi vegetali : alcuni tra essi si usano nelle arti od in medicina, per cui descriverò specialmente i più importanti. Essi verranno distribuiti in tre divisioni, cioè: oli seccativi, oli non seccativi ed oli solidi.

a. *Oli seccativi.*

Olio di lino: si estrae dal seme di lino *(linum usitatissimum)* che ne fornisce 22 per cento del suo peso. Il migliore è quello ottenuto colla espressione a freddo. E' di un giallo chiaro: quello spremuto a caldo, è d' un giallo brunastro, e facilmente rancidisce. Ha un sapore e un odore particolari. De Saussure trovò il di lui peso specifico di 0,928 a 0,932. Secondo questo chimico, è di 0,9395 a 12°; di 0,93 a 25°; di 0,9125 a 50°, e di 0,8815 a 94°. A - 20°, acquista un color

più pallido senza deporre stearina, nè congelarsi; ma a - 27°, 5 rappigliasi in una massa solida gialla. Secondo Gusserow, esso si solidifica a - 16°, quando tale temperatura mantengasi per alcuni giorni. Disciogliesi in cinque parti di alcoole bollente e in 40 parti d'alcoole freddo, nonchè in 1,6 parti di etere. Unverdorben sottopose a un esame particolare i cangiamenti che prova l'olio di lino conservato per lungo tempo, o quando disseccasi. Conservato in una cantina e in un vase incompletamente chiuso, depone un sedimento grasso, bianco, molle ed una polvere brunastra. Il sedimento grasso non è che stearina la quale contiene in miscuglio un corpo insolubile nell'etere, che si comporta come l'albumina vegetale. La soluzione della stearina nell' etere fornisce coll'evaporazione spontanea la stearina cristallizzata. Questa stearina è solubile in 100 parti di alcoole freddo ed in 40 di alcoole anidro bollente. Disciogliesi in 50 parti di etere freddo e in 20 di etere bollente. Si saponifica con grande difficoltà. Un quarto della polvere bruna si discioglie nell' acqua: la soluzione contiene un corpo simile alla gomma, che viene precipitato dagli acidi diluiti e dall'acetato rameico, e non si discioglie nell'alcoole, nè nell'etere. I $\frac{3}{4}$ rimanenti sono insolubili nella maggior parte de' mestrui: l'idrato potassico ne estrae poca resina. Per istudiare il corpo che formasi nella disseccazione dell'olio di lino, Unverdorben lo macinò con tale quantità di creta, che gli desse un miscuglio polveroso, e poi lasciollo per quattro settimane esposto in luogo caldo: dopo questo tempo l'olio erasi disseccato completamente. Sciolse da prima il carbonato calcico coll'acido idroclorico diluito, trattò poscia il residuo coll'etere, che s'impadronì di una materia untuosa, di consistenza di pece. Il peso di questa materia, che Unverdorben conobbe essere acido oleico alterato, fu 0,15 di quello dell' olio. Infatti, l'acido oleico separato, mediante un acido, dal sapone d'olio di lino, ed esposto all'aria, fornisce, secondo questo chimico, un prodotto analogo di consistenza di pece. Il residuo, insolubile nell'etere, privato, con nuova quantità d'acido idro-

clorico, dal rimanente di carbonato calcico, non è che l'olio di lino secco. Allo stato di secchezza perfetta, forma una massa giallastra agglomerata. È insolubile nell'acqua, nell'alcoole e nell'etere: questi dissolventi, massime l'etere, lo fanno gonfiare: ma, colla disseccazione, indurisce di nuovo. È insolubile negli oli grassi e volatili. Trattato con un miscuglio di acido idroclorico e di alcoole, trasformasi in un corpo simile alla pece. Viene sciolto e decomposto dalla soluzione di una parte d'idrato potassico in sei parti di acqua. La dissoluzione contiene dell'oleato potassico, più una combinazione di potassa e d'un corpo piceo insolubile nell'acqua.

L'olio di lino è uno dei più usati; si adopra principalmente per preparare vernici e colori ad olio. Ottiensi una vernice, esponendo l'olio di lino in un vase verniciato a tale calore che lo faccia bollire per 3 a 6 ore. Vi si aggiunge, in 2 litri di olio, $\frac{1}{2}$ ad 1 oncia di litargirio in polvere fina, e $\frac{1}{4}$ d'oncia di solfato zinchico. L'olio diviene tanto più seccativo e meno bruno quanto più il calore fu moderato e più sostenuto. Con tale operazione l'olio prova in poco tempo tutti i cangiamenti cui va soggetto colla disseccazione, così che, applicato in istrati sottili, disseccasi in ventiquattr'ore. Piccola porzione dell'ossido piombico disciogliesi nell'olio, e può anch'essa contribuire alla disseccazione; ma la maggior parte dell'ossido viene parzialmente ripristinata e raccogliesi, al fondo del vase, sotto forma di polvere grigia carica, che si separa dalla vernice feltrandola. Con una ebollizione prolungata, si può renderlo quasi solido col raffreddamento: allora lo si liquefà sciogliendolo nell'olio di terebentina. Si prepara anche coll'olio di lino l'*inchiostro degli stampatori*. A tal uopo si fa bollir l'olio finchè veggasi, dal vapore che divien sempre più denso ed infetto, che la vernice si è formata. Mentre l'olio bolle, vi si immerge del pane disseccato ed infilato in ispiedi di legno: così si crede impedire che l'inchiostro degli stampatori ingiallisca la carta. Dopo una bastante cottura ritirasi la caldaia dal fuoco,

si scopre ed infiammasi l'olio tenendo un tizzo acceso nel vapor d'olio. Si lascia arder 5 minuti, incessantemente mescendolo, e se la fiamma di per sè non si spegne, spegnesi cuoprendo il vase, rapidamente raffreddandolo e immergendolo nella terra. Dopo il raffreddamento, aggiungesi all'olio del nero fumo ben calcinato, e si rimesce il miscuglio finchè non ci si scorgano più grumi di nero fumo.

L'olio di lino, lungamente conservato in una bottiglia piena sol per metà, diviene denso e disseccasi poi men bene. In tale stato, è molto più solubile nell'alcoole che l'olio fresco, e questa dissoluzione si adopera utilmente a preparare le vernici grasse, perchè rende l'intonaco resinoso meno fragile.

Pel colore bianco o bianco di piombo, e per altri colori chiari, usasi l'olio di lino non bollito col litargirio. Allora disseccasi più lentamente, ma senza che ciò nuoca alla bellezza del colore.

L'*olio di noce* si estrae dalle noce, frutto del *juglans regia*. Fresco, è verdastro, ma col tempo diviene d'un giallo pallido. Secondo Saussure, il suo peso specifico è 0,9283 a 12°; 0,9194 a 25°; 0,871 a 94°. È inodoroso e il suo sapore è gradevole. A - 15o si addensa, e a - 27,5 rappigliasi in una massa bianca. Le noci danno fino 50 per cento di olio. L'olio di noce è più seccativo dell'olio di lino, e perciò serve meglio nella pittura fina.

L'*olio di canape* si estrae dal canape, seme del *canabis sativa*. Allo stato fresco è giallo-verdastro, ma col tempo, ingiallisce. Ha un odore disaggradevole, un sapore scipito. Sciogliesi in tutte le proporzioni nell'alcoole bollente, e richiede 30 parti di alcoole freddo per disciorsi. Non si inspessisce che a - 15o, e si congela a - 27°, 5. Il canape fornisce circa 25 per cento di olio. Si adopera molto nell'illuminazione; ma ha l'inconveniente di deporsi sotto forma di vernice vischiosa, difficile a togliersi dalle parti esterne della lampana colle quali aderisce. Si studiò togliere questo inconveniente, facendo fondere nell'olio $\frac{1}{8}$ di burro che lo rende men seccativo.

Usasi pure in gran quantità per preparare un sapone verde e qualche vernice.

L'*olio di papavero* si estrae per espressione dai semi del papavero (*papaver somniferum*). Somiglia all' olio di uliva pel suo aspetto e pel suo sapore, e non partecipa delle proprietà narcotiche dell'oppio. Il peso specifico n'è 0,9249 a 15°. Si solidifica a- 18o; ma l'olio congelato, portato a- 2°, non si liquefà che dopo alcune ore. Sciogliesi in 25 parti di alcoole freddo e in 6 parti di alcoole bollente. Si può mescere in tutte le proporzioni coll'etere. Nel mezzodì dell' Allemagna e nel norte della Francia lo si usa come condimento.

L' *olio di ricino* ottiensi spremendo i semi del *ricinus communis*. È poco fluido e talvolta giallo, tal altra scolorito. Il suo peso specifico è, secondo Saussure, di 0,9699 a 12° ; di 0,9575 a 25° e di 0,9081 a 94°. È inodoroso, di un sapore scipito. A - 18° rappigliasi in una massa gialla, trasparente. Esposto all'aria, diviene rancido, più vischioso e più denso, e da ultimo si disecca. A 265° comincia a decomporsi. Può mescersi in tutte le proporzioni coll'alcoole e coll'etere, e depone allora le sostanze straniere che vi fossero meschiate. Questa solubilità nell'alcoole stabilisce una differenza importante fra l'olio di ricino e gli altri oli. Secondo Bussy e Lecanu fornisce, colla distillazione e colla saponificazione, prodotti diversi da quelli degli altri oli grassi. Stillato un terzo dell' olio, rimane una sostanza particolare, solida alla temperatura ordinaria, Il prodotto della distillazione è un olio volatile, scolorito, che cristallizza col raffreddamento, ed è dotato di un forte odore: quest' olio trovasi accompagnato da due acidi che si distinguono per la loro acredine e per la proprietà di fornire , colla magnesia e coll' ossido piombico , de' sali solubilissimi nell'alcoole. L' olio di ricino è un eccellente purgante. Si erano attribuite le sue proprietà purgative ad una sostanza acre contenuta nelle sementi; ma Guibourt fece vedere che questa sostanza acre era tanto volatile, che sfuggiva alla temperatura necessaria ad estrar l' olio per espressione o per ebollizione coll'acqua, e volatilizzandosi irritava gli oc-

chi e le nari, mentre l'olio rimanente era di sapore scipito e conservava le sue proprietà mediche. Alcuni farmacisti francesi prescrissero estrar l'olio colla ebollizione nell'acqua, e non per espressione, od almeno far bollire la materia coll'acqua, dopo averla spremuta, affinchè l'olio non agisca con troppa violenza. Da ultimo, Soubeiran volle dimostrare che le qualità lassative dell'olio di ricino dipendevano da una resina acre, la cui esistenza fu da lui provata col metodo seguente: trattasi l'olio colla quantità d'idrato potassico esattamente necessaria per saponificarlo: precipitasi la soluzione di sapone col cloruro calcico, e sciogliesi il precipitato nell'alcoole bollente. Col raffreddamento, precipitasi un sapone calcareo. Si evapora tutto il liquido, e si tratta il residuo coll'etere, che scioglie la resina senza toccar il sapone calcareo. Ma Soubeiran non fece veder a qual punto la sostanza disciolta nell'etere sia purgativa.

L'*olio di croton*, tratto dalla semente del *croton tiglium*, comincia ad essere usato in medicina. Lo si ottiene per espressione, o trattando coll'alcoole la semente che ne contiene la metà del suo peso. Quest'olio è d'un giallo di mele, consistente quanto l'olio di noce. Diffonde un odore simile a quello della resina di giarappa; il suo sapore è acre ed irrita molto la gola. L'alcoole e l'etere lo sciolgono. Sembra consistere in un miscuglio di un olio grasso con una sostanza acre, cui deve proprietà purgative tanto violente, che una sola goccia di quest'olio è un purgante fortissimo. Se trattansi le sementi coll'etere, ottengonsi, secondo Nimmo, 60 per cento del loro peso di olio: l'alcoole ne scioglie $\frac{2}{3}$ che posseggono proprietà purganti, e ne lascia un terzo di sapore scipito. La sostanza acre sembra essere un acido, che puossi separare colla saponificazione dell'olio, e di cui parlerò trattando sui prodotti della saponificazione.

L'*olio di belladonna (atropa bella-donna)*. Lo si estrae, in Isvezia e nel Vurtemberghese, dal seme di questa pianta venefica. È limpido, di un giallo-aurato, d'un sapore scipito e senza odore: il suo peso specifico è 0,9250 alla temperatura di 15°. A - 16° si ad-

densa, e a - 27°, 5 diviene solido e d'un bianco-giallastro. Preparando quest'olio nei mulini ad olio, è d'uopo avere alcune avvertenze, poichè i vapori che emanano stordiscono gli operai. Del resto, il principio narcotico della pianta è ritenuto nel residuo dello spremuto, per cui non può servire a nudrir il bestiame, mentre i residui delle altre sementi in ciò si adoprano utilmente. Nel Vurtemberghese l'olio di belladonna adoprasi nella illuminazione e ne' condimenti.

Olio di tabacco (nicotiana tabacum). Il seme di tabacco fornisce 31 a 32 per cento del proprio peso di olio. E' limpido, di un giallo-verdastro, inodoroso e scipito. Il suo peso specifico è 0,9232 alla temperatura di 15°. Mantiene la sua fluidità a - 15°. Nulla conserva dell'acredine del tabacco.

Olio di girasole (helianthus annuus). I semi di questa pianta forniscono 15 per cento d'un olio limpido, giallo-chiaro: quest'olio ha un odore gradevole, un sapore scipito; il suo peso specifico è 0,9262 alla temperatura di 15°. A - 16° si solidifica. Si può usare come alimento e nella illuminazione.

Olio del pinus abies. Nella foresta Nera, in Allemagna, si estrae quest'olio in grande quantità dalla semente macinata, che ne fornisce 24 per cento del proprio peso. E' limpido, d'un giallo dorato, di un odore che ricorda quello della terebentina, e di sapor resinoso. Il suo peso specifico è 0,9285 alla temperatura di 15°. E' fluidissimo e si disecca rapidamente. A — 15° s'inspessisce, ed a — 72°,5 si solidifica. Merita d' esser usato generalmente nel preparar le vernici ed i colori.

Olio del pinus sylvestris. E' d' un giallo-brunastro, d' un odore e di un sapore analoghi a quelli dell' olio precedente. Il suo peso specifico è 0,9312, alla temperatura di 15.° A — 27° comincia a intorbidarsi ed a — 30° si solidifica. Diseccasi colla medesima facilità dell' olio precedente.

Olio di acini (vitis vinifera). L'acino della vite fornisce 10 a 11 per cento del proprio peso d' olio. E' di un giallo chiaro, che col

tempo imbrunisce. Il sapore n' è scipito ; è inodoroso. Il suo peso specifico è 0, 9202 alla temperatura di 15°. Si solidifica a — 16°. E' poco atto all' illuminazione, e in alcuni luoghi si usa a condimenti.

b. *Oli non seccativi.*

Olio di mandorla. Lo si estrae dalle mandorle dolci e dalle mandorle amare (*amygdalus communis.*). E' di un giallo chiaro, fluidissimo, di sapore gradevole, inodoroso. Il suo peso specifico è da 0,917 a 0,92 alla temperatura di 15°. Freddato fin — 10°, secondo Braconnot, fornisce, 0,24 di stearina, che fondesi a 6°, e 0,76 di elaina che non si congela al maggior freddo. Schubler assicura, all'opposto, che non divien torbido e biancastro che a — 20° , e che si solidifica interamente a — 25° . Gusserow non pervenne ad estrarne stearina ; spremendo le mandorle prima alla temperatura di — 12° , poi a — 4°, ed infine ad alcuni gradi al di sopra dello zero, ottenne sempre il medesimo olio: quindi conchiuse che l'olio di mandorle non contiene stearina.

Olio di uliva. Lo si estrae dal pericarpio delle ulive (frutti dell' *olea europaea*). Talvolta è di un giallo-verdastro, tal altra di un giallo-pallido. Secondo de Saussure il suo peso specifico è 0, 9192 a 12° ; 0, 9109 a 25° ; 0, 8932 a 50° , e 0, 8625 a 94° . Ad alcuni gradi sopra lo 0, comincia a deporre de' grani bianchi di stearina, e nell'olio spremuto a caldo, questo sedimento è più abbondante e formasi più presto che nell' olio spremuto a freddo. A — 6° l'olio di uliva depone 0, 28 di stearina, fusibile a 20° , e lascia 0,72 di elaina. Dietro gli sperimenti di Gusserow, la stearina fondesi a 10° quando mantiensi lungo tempo a questa temperatura. Secondo Kerwyck si ottiene un' elaina di rara bellezza , mescendo 2 parti di olio di uliva puro con una parte di soluzione di soda caustica la cui forza non è indicata, facendo macerare il miscuglio per 24 ore, e ri-

mescendolo spesso. Vi si aggiunge poi dello spirito di vino debole o dell' acquavite, per disciorre il sapone di stearina, nella quale operazione l'elaina, non saponificatasi, si separa e ascende alla superficie del liquido. Lo si decanta e di bel nuovo si agita con egual peso di acquavite. Ha una leggera tinta gialla, di cui si priva facendolo digerire ventiquattr' ore al fuoco con carbone animale. Feltrando l' olio, si ottiene la elaina limpida e scolorita, che non si condensa ad un maggior freddo, e non attacca il ferro nè il rame che vi si introduca.

Trovansi in commercio tre specie d' olio di uliva. Il migliore, olio vergine, ottiensi con una dolce pressione a freddo. Indi ottiensi con una maggiore pressione e mediante l' acqua bollente, l' olio di oliva comune: infine si ritrae nuova quantità d' olio facendo bollire il residuo dello spremuto delle ulive coll' acqua, nella quale operazione l' olio ascende alla superficie e facilmente si separa. Quest' ultimo serve unicamente a preparar i saponi. Ottiensi un olio anche più inferiore lasciando fermentare le ulive ammucchiate prima di spremerle. L'olio di uliva è fra tutti più usato, e siccome l'ulivo è dilicatissimo e non cresce che in piccola parte di Europa, quest' olio ne è più caro di molti altri oli grassi. L' olio di uliva, che serve di condimento, viene sofisticato sovente coll' olio di papavero, e quello usato nelle arti, coll'olio di navone. E' importantissimo scoprire tali falsificazioni. Poutet raccomanda il seguente metodo per conoscere la esistenza dell' olio di navone: sciolgonsi a freddo 6 parti di mercurio in 7 $\frac{1}{2}$ di acido nitrico della densità di 1,35. Si mescono 2 parti di questa dissoluzione con 96 parti di olio, e si agita bene il miscuglio per quindici a trenta minuti: se l' olio è puro il miscuglio rappigliasi, nello spazio di sette ore, in una poltiglia densa, e, dopo ventiquattr' ore, in massa solida tanto dura da non potervici introdurre una bacchetta di vetro. Altri oli vegetali grassi non hanno la proprietà di combinarsi col nitrato mercurioso, ed ove se ne sieno aggiunti all'olio di uliva, essi rappigliansi in poltiglia, ma non formano

una massa dura e resistente. Se la quantità d'olio estraneo è più di $\frac{1}{3}$, quest' olio si separa dalla massa e forma uno strato particolare la cui densità dipende dalla quantità d' olio aggiunta ; onde, se si meschiarono i due oli a parti uguali, il volume dell' olio separato è uguale a quello dell' olio coagulato. Conviene eseguir l' esperienza a 20° : a tale temperatura l' olio e il coagulo si separano meglio. Se l' olio di uliva venne falsificato col grasso animale, il miscuglio si coagula d' ordinario in 5 ore : il coagulo consiste allora in grasso animale, e la maggior parte dell' olio d' uliva galleggia, e può venir decantata. Il grasso coagulato diffonde, quando si riscalda, un odore di sego fuso. Ma tale esperimento è molto meno sicuro, poichè venne provato da Boudet che l' olio di ricino e da Lascalier che l' olio di papavero e l' olio di amandorle, si coagulano come l' olio di uliva col nitrato mercurioso. L'olio di lino e l' olio di noce, al contrario, non vengono coagulati da questo sale. Rousseau propose un altro metodo per conoscere la purezza dell' olio di uliva, il quale è fondato sulla proprietà che ha quest' olio di essere peggior conduttore della elettricità che gli altri oli vegetali. A tal uopo Rousseau inventò un particolare strumento, che consiste in una pila voltaica secca, costrutta con lamine di zinco e di rame sottilissime, fra le quali si mettono, in vece di un conduttore umido, dei dischi di carta immersi nell' olio di papavero. Uno dei poli si mette a contatto colla terra, l'altro può mettersi in comunicazione, mediante un conduttore metallico, con un ago leggermente calamitato e mobilissimo. L' ago isolato ha alla sua punta un dischetto : un altro disco, della stessa grandezza, è ugualmente fissato da un filo metallico a sostegno dell' ago. Il polo della pila si pone in comunicazione col secondo dischetto. Per usare l' istrumento, si colloca l' ago in modo che, per la sua polarità, il disco che porta coincida col disco immobile. La elettricità che questo riceve dalla pila comunicasi all'altro che, per conseguente, viene respinto. Ora, se uno strato di olio, di determinata spessezza, interrompa in un punto la corrente elettrica

che giunge dal polo, si può veder fin che grado l'olio interposto diminuisca la deviazione, la quale non giunge che lentamente al suo maggior grado. Quanto meno l' olio è conduttore della elettricità, tanto più è lenta la deviazione, e Rousseau ha dimostrato che l'olio di uliva conduce l' elettricità 675 volte men bene di ogni altro olio vegetale. Due gocce di olio di papavero, aggiunte a 3 dramme di olio di uliva, quadruplicano la conduttibilità di quest'ultimo. Ma eseguendo tale esperimento, é d' uopo ricordarsi che la stearina del grasso animale comportasi come l' olio d' uliva.

L' olio di uliva conservasi meglio e più lungamente degli altri oli vegetali senza divenire vischioso; gli orologiai se ne servono dopo purificatolo nel seguente modo. Si versa l'olio in una bottiglia, vi si introduce una lamina di piombo, otturasi la bottiglia, e la si mette in luogo ove possa ricevere i raggi del sole. A poco a poco l' olio si cuopre d' una massa caseiforme, che in parte deponesi al fondo mentre l' olio perde il suo colore e divien limpido. Quando il piombo non produce più questa sostanza bianca, decantasi l'olio divenuto limpido e scolorito. Questi cangiamenti richiederebbero un esame scientifico.

L' *olio di navone* si estrae dai semi della *brassica rapa* e *napus*. E' giallo e dotato di un odore particolare: alla temperatura di - 3°,75, rappigliasi in una massa gialla, e, secondo Braconnot, componesi di 0,46 parte di stearina, che fondesi a 7°,5, e di 0,54 di elaina che conserva l' odore dell' olio di navone. Il peso specifico dell' olio estratto dal *brassica napus*, è 0, 9128 a 15°, e quello proveniente dal *brassica rapa* è 0,9167. Alla temperatura di 6° amendue questi oli depongono globuli bianchi di stearina, e ad alcuni gradi di sotto rappigliansi in una massa butirrosa. Il seme del *brassica napus* fornisce 33 per cento di olio; quello del *brassica rapa* ne fornisce molto meno.

Olio di colza. Si dà questo nome a una specie di olio di navone, di miglior qualità, che si estrae dal *brassica campestris*, *var. oleife-*

ra. Può servire benissimo all'illuminazione, senza prima purificarlo. Il suo peso specifico è 0,9136 alla temperatura di 15°, e congelasi a — 6°,25. I semi danno fin 39 per cento di olio.

Olio di senape. Lo si estrae dai semi di senape (*sinapis alba* e *nigra*). Il seme del senape giallo, ridotto in pasta, fornisce 36, quello di senape nero, 18 per cento di olio. Quest' olio è senza odore, scipito, più denso che l' olio di uliva, d'un giallo di succino; alla temperatura di 15° la densità dell'olio estratto dal senape nero, è 0,9170; e quello proveniente dal seme di senape giallo, non è che 0, 9142: congelasi sotto lo 0. Disciogliesi in 4 parti di etere e in 1000 parti di alcoole a 0, 833. L' alcoole toglie al seme di senape (oltre le sostanze di cui parleremo in appresso) un grasso particolare: evaporando convenientemente la soluzione alcoolica, questo grasso deponesi in cristalli laminari, bianchi, di lucentezza iridescente, che fondonsi a 120° e cristallizzano col raffreddamento. Questo grasso non forma sapone cogli alcali caustici: l' acido nitrico specialmente lo intacca e trasformasi, senza produrre acido ossalico, in una materia gialla e resinosa che, trattata colla potassa, diviene rossa-cinabro. L' olio di senape fornisce un sapone solidissimo. Quest' olio comincia ad adoprarsi pei medesimi usi che l' olio di *navone*.

Olio dei nocciuoli di pruno (prunus domestica). Si prepara specialmente nel Würtemberghese. Le mandorle snocciolate forniscono 33 per cento di olio. È limpido, di un giallo brunastro e d' un sapore analogo a quello delle mandorle. Alla temperatura di 15°, il suo peso specifico è 0,9127: congelasi a — 9°. Rancidisce facilmente: è uno dei migliori oli per la illuminazione. Nel Würtemberghese si estrae pure dell' olio dalle mandorle dei nocciuoli delle ciliegie.

L'*olio di faggio* si estrae colla spressione dai semi del *fagus sylvatica*, che forniscono 12 per cento di un olio limpido, e 5 per cento di un olio torbido. L' olio di faggio è giallo-chiaro, senza odore, scipito e molto consistente. Alla temperatura di 15° la sua den-

sità è di 0, 9225. A — 17°,5 congelasi in una massa bianco-giallastra.

Olio di nocelle. Lo si estrae dall'amandorla del *corylus avellana* che ne fornisce 60 per cento. È limpido, giallo-chiaro, senza odore e di un sapor dolce e gradevole. Il suo peso specifico è 0,9242 alla temperatura di 15° ; a — 19° si congela.

Riuscirei infinito ove tutti volessi descrivere gli oli più o meno bene esaminati fin oggi. Restringeromoi dunque ad aggiugnere agli articoli precedenti, in parte tratti da' lavori di Schübler, una tavola composta dall'autore medesimo, nella quale si espongono gli usi di molte specie di oli, e le proprietà principali di alcuni di quelli da me non descritti.

PESO SPECIFICO, COLORE E PROPRIETA' SECCATIVE DEGLI OLI.

Oli di semi di	Peso specifico a + 12° R.	Colore	Proprietà seccative
Prunus domestica L.	0,9127	giallo-brunastro.	untuoso.
Brassica Napus oleifera Dec. . . .	0,9128	giallo-brunastro.	untuoso.
Brassica campestris oleifera Dec.	0,9136	giallo-brunastro.	untuoso.
Brassica praecox Dec.	0,9139	giallo-brunastro.	untuoso.
Brassica Napobrassica Mill.	0,9141	giallo-brunastro.	untuoso.
Sinapis alba L.	0,9142	giallo-chiaro.	untuoso.
Brassica Rapa L.	0,9167	giallo-brunastro.	untuoso.
Sinapis nigra L.	0,9170	giallo-brunastro.	untuoso.
Olea europaea L.	0,9176	scolorito.	untuoso.
Amygdalus communis L.	0,9180	scolorito.	untuoso.
Raphanus sativus L.	0,9187	giallo-brunastro.	untuoso.
Vitis vinifera L.	0,9202	giallo-verdastro.	disseccasi lentamente.
Fagus sylvatica L.	0,9225	giallastro.	untuoso.
Cucurbita Pepo L.	0,9231	bruno-giallast. chiaro.	disseccasi lentamente.
Nicotiana Tabacum L.	0,9232	giallastro.	seccativo.
Lepidium sativum L.	0,9240	giallo-brunastro.	disseccasi lentamente.
Corylus Avellana L.	0,9242	giallo-chiaro.	untuoso.
Papaver somniferum L.	0,9243	giallastro pallido.	seccativo.
Atropa Belladonna L.	0,9250	giallo-chiaro.	disseccasi lentamente.
Myagrum sativum L.	0,9252	giallastro.	seccativo.
Juglans regia L.	0,9260	giallo-chiaro.	seccativo.
Helianthus annuus L	0,9262	giallo-chiaro.	disseccasi lentamente.
Cannabis sativa L.	0,9276	giallo-verdastro.	seccativo.
Hesperis matronalis L.	0,9282	brunastro.	seccativo.
Pinus Picea Duroi	0,9258	giallo-chiaro.	seccativo.
Pinus sylvestris L.	0,9312	grigio-giallastro.	seccativo.
Linum usitatissimum L.	0,9347	giallo-chiaro.	seccativo.
Reseda Luteola L.	0,9358	verde.	seccativo.
Evonymus europaeus L.	0,9360	rosso-bruno.	untuoso.
Ricinus communis L.	0,9611	giallastro.	disseccasi lentamente.

FLUIDITA' E GRADO DI CONGELAZIONE DEGLI OLI.

Oli dei semi di	Tempo necessario al lor gocciamento (in secondi) a		Fluidità, presa quella dell'acqua = 1,000 a		L'olio, per conseguenza, è men fluido dell' acqua a		Punto di congelazione in gradi Reaumur.
	+12°R.	+6°R.	+12°R.	+6°R.	+12°R.	+6°R.	
Ricinus communis L.	1830''	3390''	4,9	2,6	203 volte	377 volte	— 14°
Olea europaea L.	195	284	46,1	31,6	21,6	31,5	+ 2
Cucurbita Pepo L.	185	240	48,6	37,5	20,5	26,6	—12
Corylus Avellana L.	166	218	54,2	41,2	18,4	24,2	—15
Brassica campes. oleïfera Dec.	162	222	55,5	40,5	18,0	22,4	— 5
Brassica Napus oleifera Dec. .	159	204	56,6	44,1	17,6	22,6	— 3
Fagus sylvatica L.	158	237	56,9	37,9	17,5	26,3	—14
Sinapis alba L.	157	216	57,3	41,7	17,4	24,0	—13
Amygdalus communis L.	150	209	60,0	43,0	16,6	23,3	—17
Brassica praecox Dec.	148	205	60,8	43,9	16,4	22,7	— 8
Evonymus europaeus L.	143	210	62,9	42,8	15,9	23,3	—16
Raphanus sativus L.	143	197	62,9	45,6	15,9	21,9	—13
Brassica Napobrassica Mill. . .	142	200	63,3	45,0	15,8	22,2	— 3
Sinapis nigra L.	141	175	63,8	51,4	15,6	19,4	—14
Brassica Rapa L.	136	198	66,1	45,4	15,1	22,0	— 6
Papaver somniferum L.	123	165	73,1	54,5	13,6	18,3	—15
Myagrum sativum L.	119	160	75,6	56,2	13,2	17,7	—15
Atropa Belladonna L	118	157	76,2	57,3	13,1	17,3	—22
Helianthus annuus L.	114	148	78,9	60,8	12,6	16,4	—15
Pinus sylvestris L.	107	151	84,1	59,6	11,8	16,7	—24
Lepidium sativum L.	103	130	87,3	69,2	11,4	14,4	—12
Vitis vinifera L.	99	128	90,9	70,3	11,0	14,2	—13
Prunus domestica L.	93	132	96,7	68,1	10,3	14,7	— 7
Nicotiana Tabacum. L.	90	122	100,0	73,7	10,0	13,5	(1)
Hesperis matronalis L.	89	112	101,1	80,3	9,8	12,4	(1)
Juglans regia L.	88	106	102,2	84,9	9,7	11,8	—22
Linum usitatissimum. L.	88	104	102,2	86,5	9,7	11,5	—22
Cannabis sativa L	87	107	103,4	84,2	9,6	11,9	—22
Pinus Picea Duroi.	85	100	105,8	88,2	9,4	11,3	—22
Reseda Luteola L.	73	96	123,7	93,7	8,0	10,7	(1)
Acqua distillata	9''	9''	1000	1000	(1) Erano ancor fluidi a — 12°		

In lampane senza lucignoli			In lampane con lucignoli		
Olio de' semi di	Quantità (in un' ora)		Olio de' semi di	Quantità (in un' ora)	
	d'olio bruciato	d'acqua evapor.		d'olio bruciato	d'acqua evapor.
Olea europaea L.	53,1 Gr.	150 Gr.	Prunus domestica L.	68 Gr.	260 Gr.
Helianthus annuus L	41,0	133	Olea europaea L.	62	230
Myagrum sativum L.	36,0	105	Evonymus europaeus L. . .	61	225
Cucurbita Pepo L	34,2	101	Corylus Avellana L.	53,4	190
Reseda Luteola L.	34,1	100	Amygdalus communis L. . .	52,8	183
Amygdalus communis L. .	33,5	99	Helianthus annuus L.	51,8	185
Corylus Avellana L	32,5	97	Fagus sylvatica L.	50,0	170
Evonymus europaeus L. .	32,1	95	Pinus Picea Duroi	49,8	164
Cannabis sativa L	31,4	94	Brassica praecox Dec	48,5	169
Prunus domestica L.	30,8	90	Pinus sylvestris L.	47,3	160
Fagus sylvatica.	30,5	87	Ricinus communis L.	47,0	168
Pinus Picea Duroi	30,0	84	Cannabis sativa L.	46,0	155
Sinapis alba L.	29,3	82	Juglans regia L.	45,0	150
Atropa Belladonna L	29,0	82	Reseda Luteola L. . :	44,0	148
Brassica Rapa L.	27,5	70	Brassica Napus ol. Dec. (1).	43,8	144
Brassica campestris ol. Dec.	26,9	68	Cucurbita Pepo L.	43,7	135
Pinus sylvestris L.	26,5	65	Raphanus sativus L.	43,0	138
Lepidium sativum L.	24,4	58	Brassica campestris ol. Dec.	42,7	140
Linum usitatissimum L. . .	24,2	57	Lepidium sativum L.	42,0	137
Juglans regia L.	23,4	55	Brassica Napus ol. Dec. (2).	40,0	133
Ricinus communis L.	23,3	46	Linum usitatissimum L. . .	38,7	121
Brassica Napus ol. Dec (1).	23,1	54	Atropa Belladonna L	38,2	110
Raphanus sativus L	20,0	42	Vitis vinifera L	37,0	120
Papaver somniferum L. . .	19,8	41	Myagrum sativum L.	34,0	101
Brassica Napobrassica M. .	18,7	39	Nicotiana Tabacum L. . . .	33,2	95
Vitis vinifera L	18,4	33	Brassica Rapa L.	33,0	94
Nicotiana Tabacum L. . . .	17,7	36	Papaver somniferum L . . .	31,0	80
Brassica praecox Dec. . . .	16,7	35	Sinapis L.	29,8	78
Brassica Napus ol. Dec. (2).	12,0	22	Brassica Napobrassica M. .	29,4	70
Sinapis nigra L	s' estinguono in pochi minuti		Sinapis nigra L.	25,0	68
Hesperis matronalis L. . . .			Hesperis matronalis. L. . . .	24,0	59

(1) Purificato coll' acido solforico. (2) Non purificato.

c. *Oli solidi.*

Olio o burro di cacao. Lo si estrae dai semi del *theobroma cacao*, spremendoli a caldo oppure facendoli bollire coll' acqua. Il primo metodo di estrazione è migliore del secondo. L'olio di cacao

è giallastro, ma, facendolo fondere e agitandolo nell' acqua calda, lo si ottiene quasi scolorito. Ha lo stesso odore de' semi, un sapore di cioccolatto dolce e gradevole, e la consistenza del sego. Il suo peso specifico è 0,91 : si fonde a 50°. L' olio di cacao si distingue per la sua durezza; se ne conservò per 17 anni senza che sia divenuto rancido. Perciò s' adopra in farmacia a preparar quegli unguenti che non debbono rancidire.

Olio di palma. Si estrae, secondo alcuni, dal frutto del *cocos butyracea*, secondo altri, dal frutto dell'*avoira elais.* È butirroso e d' un giallo-ranciato : diffonde un odore di viole. Fondesi a 37°5. Si crede che sia composto di 0, 31 di stearina e 0, 69 di elaina. Rancidisce facilmente, e nello stesso tempo diviene bianco. E' poco solubile nell' alcoole anidro, cui colora in giallo; la dissoluzione nell'etere è arancia. Usasi per farne sapone, poichè è a buon prezzo e fornisce un sapone duro.

Il *sego di piney* ottiensi facendo bollire coll' acqua il frutto del *vateria indica* che cresce nel Malabar. E' bianco, untuoso al tatto, di odore gradevole : è difficile tagliarlo con un filo metallico fino. Fondesi dai 35 ai 36°. Il suo peso specifico è 0,926 a 15°, e 0,8965 a 35°. L' alcoole della densità di 0,82 ne estrae 0,02 d' elaina dotata di un odore gradevole, più una materia colorante gialla.

Olio o burro di noce moscata. Quest' olio rassomiglia al sego, e si estrae dalle noci del *myristica officinalis.* D' ordinario si prepara in Olanda, ed è in commercio sotto forma di quadrelli. Consiste in un miscuglio d' un olio scolorito, simile al sego, d' un olio grasso, butirroso, giallo e d' un olio volatile, odorifero. Sedici once di burro di noci moscate sono composte, secondo Schrader, di 7 once di olio simile al sego, di 8 $\frac{1}{3}$ once di olio giallo, butirroso, e di $\frac{2}{3}$ d'oncia d' olio volatile . Questo burro viene decomposto dall' alcoole e dall' etere freddo, che sciolgono questi due oli e lasciano il sego, il quale conserva l' odore di noce moscata. Per separar l' olio volatile dall' olio giallo che rimane dopo l' evaporazione dell' alcoole, si me-

sce questo con acqua, e si fa stillare l'olio volatile. Facendo bollire con 4 volte il suo peso di alcoole o di etere, il burro di noce moscata disciogliesi completamente, e col raffreddamento, il sego si depone. Il burro di noce moscata non adoprasi che in medicina e quasi sempre all'esterno. Lo si falsifica spessissimo facendo digerire il grasso animale fuso colle noci moscate in polvere, colorendo il grasso con poca terra oriana e spremendolo. Ma questa frode si scopre facilmente; poichè un simile miscuglio non si discioglie in quattro volte il suo peso d'alcoole bollente. Sotto la coccola delle noci moscate si trova un tessuto particolare, chiamato *macis*. Questo tessuto contiene, oltre un olio essenziale che si può estrarre colla distillazione nell'acqua e di cui parlerò in appresso, due oli grassi, uno dei quali può estrarsi coll'alcoole. Evaporando la soluzione, rimane l'olio. Esso è rosso. L'altr'olio, insolubile nell'alcoole, può estrarsi coll'etere, oppure colla espressione. È giallo. Questi due oli hanno un odore di noce moscata che non si toglie del tutto colla distillazione. L'olio rosso è solubile in tutte le proporzioni nell'etere e nell'alcoole; l'olio giallo, al contrario, non lo è che nell'etere, e lo stesso alcoole bollente non lo discioglie. Questi due oli esistono nel macis all'incirca nella stessa proporzione. Se si saponificano colla potassa caustica, secondo Bollaert, se ne separa un olio non saponificabile che galleggia alla superficie del sapone. Dopo il raffreddamento, è senza colore, cristallino, facile a fondersi, senza sapore nè odore. Ad una temperatura di 316°, stilla senza molto alterarsi. L'alcoole bollente lo scioglie e col raffreddamento del liquore, si precipita. L'etere lo scioglie facilmente. L'acido nitrico lo colora in giallo con isvolgimento di gas ossido nitrico; indi si saponifica facilmente. Questo corpo sembra essere un prodotto della saponificazione, e gli oli ne forniscono circa la metà del loro peso. Quindi esistono nella noce moscata fin quattro oli solidi; cioè un olio scolorito simile al sego; un olio giallo butirroso, solubile nell'alcoole bollente; un olio giallo butirroso, insolubi-

le nell' alcoole bollente; ed un olio rosso, solubile in tutte le proporzioni nell' alcoole.

L'*olio di lauro* estraesi per espressione dalle bacche fresche dell'alloro (frutti del *laurus nobilis*). Quest'olio è verde, di consistenza butirracea e leggermente granellosa. Contiene in miscuglio un olio volatile che gli comunica un odore particolare disaggradevole. Si fonde al calor della mano. L'alcoole ne estrae l'olio volatile e il color verde, e lascia un olio scolorito simile al sego. L'olio di lauro non viene usato che in medicina esternamente; si falsifica talvolta facendo fondere il grasso animale, d'ordinario il burro, colle bacche di alloro, aggiungendoci certa quantità d'un altro grasso colorito in verde al fuoco con foglie di sabina, e unito con un poco di olio volatile di *melissa calamintha*. Si riconosce questa frode perchè l'olio falsificato non è granelloso, e perchè scema di peso trattandolo con 5 a 6 volte il suo peso di alcoole freddo.

Cera ordinaria. La cera differisce fino ad un certo punto dagli altri grassi vegetali, sì nella composizione, che nella consistenza e nella maniera di comportarsi cogli alcali: tuttavolta, possede siffattamente i caratteri d'un grasso, ch'io credetti doverla considerare come una specie di olio grasso vegetale. La cera ordinaria raccolta dalle api è sul limite fra i prodotti del regno vegetale e quelli del regno animale. Trasuda dagli anelli del ventre delle api, le quali se ne servono per costruire gli alveoli ove depongono le uova ed il mele. Si credette che le api traessero la cera dal polline delle piante, ma risulta dalle sperienze di Huber, e, dopo lui, di altri naturalisti, che il polline serve di nudrimento alle larve, e che le api elaborano la cera collo zucchero che traggono dalla pianta. Se così fosse, la cera dovrebbesi piuttosto considerare come un prodotto del regno animale. Tuttavolta, s'incontra tanto frequentemente nel regno vegetale, benchè non in grandi quantità, che è permesso ammettere derivar essa più tosto dal regno vegetale, che essere elaborata dalle api. Però Huber positivamente dichiara che le api chiuse nell' al-

veare, nudrite con mele e con zucchero, continuano a costruire i loro alveoli di cera.

La cera delle api, come ottiensi lavando quella che trovasi nell'alveare, è gialla ed ha un odore particolare simile a quello del mele. Il suo colore e il suo odore provengono dal mele, perchè gli alveoli, ove le api non deposero mele, sono di cera bianca. Per purificare la cera cominciasi a fonderla nell'acqua, indi s'imbianchisce, esponendola al sole. A tal uopo si cola la cera fusa sopra un cilindro di legno, immergendone parte nell'acqua fredda e facendolo girare lentamente sovra il suo asse: la cera riducesi a tal modo in sottili cordelle che non si attaccano al legno inumidito: esponesi allora al sole, sopra tele stese in quadri, cuoprendola con reticelle per guarentirla dal vento. Il sole e l'umidità atmosferica la imbiancano a poco a poco, e si deve asperger d'acqua, quando non cada rugiada nelle notte. Ma è raro che la cera resti imbianchita in tutta la sua massa, ove non si rifonda molte volte. Quando è bianca, si fonde nell'acqua calda e si cola in istampi (1).

La cera così purificata è bianca e translucida agli orli sottili; non ha odor nè sapore; il suo peso specifico è 0,96, oppure 0,966. Entra in fusione a 68°; a 30° diviene molle e flessibile, così che si può impastare e modellare. A 0° e al di sotto è dura e friabile.

La cera della api contiene due specie di cera, cui John, che primo le ha separate, diè il nome di *cerina* e di *miricina*. Se fassi bollire la cera coll'alcoole, ottiensi una soluzione che, col raffeddamento, depone la cerina sotto forma d'un grasso analogo alla cera: continuasi a far bollire la soluzione feltrata, freddata colla cera indisciolta, finchè il volume di questa non sembri più diminuire; e dopo ogni ebollizione, si lascia che il liquore deponga ciò che può abbandonar

(1) La cera si può anche imbianchire colla fusione in una soluzione di cloro o di clorito calcico; ma in tal caso assorbe del cloro che si manifesta quando si fonde di nuovo, e fa che le candele non ardan bene. Alle Antille, certe api di specie particolare producono una cera nera, impossibile ad imbianchire.

raffreddandosi. Il peso della cerina depostasi dall'alcoole, unito alla piccola quantità che resta disciolta nell' alcoole freddo, è, secondo Jhon, 0,9, secondo Boissenot e Boudet, 0,7 della cera. Seccato e fuso, questo precipitato di cerina forma un grasso che si comporta all'incirca come la cera; il suo peso specifico è 0,969, e, secondo John, fondesi a 42°,5; secondo Boissenot e Boudet, a 62°. Esige per la sua soluzione 16 parti d'alcoole bollente, e sciogliesi in 24 parti di etere freddo e in minor quantità d'etere caldo: col raffreddamento della soluzione calda, si precipita. L'essenza di terebentina calda la scioglie facilmente, e col raffreddamento della soluzione deponesi in parte in grani molli. Colla distillazione secca, la cerina si decompone, e la maggior parte distilla allo stato di acido margarico e d'olio empireumatico; ma non fornisce acido benzoico (acido sebacico). Col calore la cerina combinasi facilmente all' acido solforico, divien nera, svolge dell'acido solforoso, e fornisce un residuo solubile nell'acqua. L'acido nitrico ha poca azione sovr' essa. La potassa caustica la decompone coll'ebollimento; formasi un margarato potassico ed una sostanza simile alla cera. Boudet e Boissenot, che osservarono questo fatto, conobbero che, trattando coll' alcoole freddo la cera saponificata colla potassa l'alcoole discioglie il margarato potassico e lascia del grasso simile alla cera. Eglino lo chiamarono *ceraina*. La si priva, coll' acido idroclorico allungato, della potassa aderente: si lava e disseccasi. Essa è una massa dura, fragile, che non si fonde che sopra i 70°, e stilla quasi senza alterarsi. A freddo non è solubile nell'alcoole, che ne scioglie piccola quantità al fuoco; la soluzione diviene gelatinosa col raffreddamento. La ceraina non si può saponificare. Quanto al nome che le si diede, si può opporre esser troppo simile a quello della cerina, donde possono nascere confusioni. V'ha di più che Chevreul chiamò *cerina* anche il grasso cristallino formato dall' azione dell' acido nitrico sul severo.

Il residuo insolubile nell'alcoole bollente è la *miricina*, così detta perchè esiste in quantità maggiore nella cera della *myrica cerifera*.

La miricina fusa è men dura della cera. Il suo peso specifico è quasi uguale a quello dell'acqua, e, secondo John, fondesi fra' 35° e 37°,5. Secondo Boudet e Boissenot non entra in fusione che a 65°. Secondo John è molto più dura della cera e della cerina. Sottomessa alla distillazione secca, passa nel recipiente, quasi indecomposta. La miricina richiede per disciorsi 200 parti di alcoole bollente a 0,833, e 123 parti di alcoole anidro; ma alla temperatura ordinaria non si discioglie in alcuno di essi. Col raffreddamento deponesi in fiocchi. Sciogliesi in 99 parti di etere freddo e in minor quantità di etere caldo. E' solubilissima nell' essenza di terebentina calda, e non si depone, col raffreddamento, dalla dissoluzione. Non si saponifica colla potassa caustica.

La cera, scaldata fino al punto di fusione, disciogliesi nell'acido solforico concentrato; la combinazione si solidifica col raffreddamento e comportasi coll'acqua come le altre combinazioni degli oli grassi si comportano coll'acido solforico. L'acido nitrico decompone la cera difficilmente, fornendo dell'acido ossalico. Gli alcali caustici la trasformano in una specie di sapone; ma questa combinazione è poco solubile nell'acqua, ed alla superficie del licore raccogliesi sotto forma di crema che si converte colla fusione in massa durissima. Gli acidi ne precipitano la cera quasi allo stato di prima; la cera è insolubile nell'etere freddo, e si discioglie in 10 parti di etere bollente.

Talvolta si falsifica, mescendola con fecola di patate, la qual frode scuopresi colla fusione. Si mesce anche col sego, la cui esistenza è meno facile a dimostrarsi, quando siavi in piccola quantità. Pretendesi che si possa scuoprirlo dall'odore di sego che spande il lucignolo di una candela fatta con essa, quando si spegne la fiamma, ed il lucignolo conserva qualche punto in ignizione. Secondo Boudet o Boissenot si può scuoprire il sego colla distillazione secca. La cera pura non produce acido benzoico (sebacico); ma se contiene soltanto 2 per cento di sego, si ottiene l'acido benzoico, facile a riconoscersi, comunicando esso all'acqua, con cui si fa digerire il pro-

dotto della distillazione, la proprietà di precipitare l'acetato piombico neutro.

In medicina si usa la cera per preparar empiastri ed unguenti, nonchè le tente chiamate candele chirurgiche ecc. Nelle arti serve a diversi usi, ma principalmente a fabbricare le candele comuni.

Cera della myrica. La si ottiene facendo bollire con acqua le bacche di molte specie di *myrica*, massime quelle della *myrica cerifera*. La cera così ottenuta è verdastra; ma facendola bollire nell'acqua, scolorasi in parte, e, coll'esposizione al sole, affatto imbianchisce. A freddo è più dura che la cera delle api e può ridursi in polvere; a caldo s'impasta più difficilmente che la cera comune; entra in fusione a 43°. Il suo peso specifico è 1,015. Trattata con 20 parti di alcoole bollente, si decompone e fornisce 87 per cento di cerina che si discioglie, e 13 per cento di miricina indisciolta. La dissoluzione saturata di cerina nell'alcoole fornisce, freddando, un sedimento di cerina che la rende gelatinosa. E' poco solubile nell'etere freddo, sciogliesi completamente in 4 parti di etere bollente: col raffreddamento della dissoluzione, la maggior parte della cera deponesi. L'olio di terebentina freddo la rammollisce; l'olio bollente ne scioglie $\frac{1}{17}$ del di lei peso. Del resto, comportasi cogli acidi e cogli alcali come la cera ordinaria. Le diverse specie di cera tratte immediatamente dal regno vegetale, sono comunemente più fragili e più fusibili della cera delle api: adoperate in candele, danno meno luce, ed è mestiero aggiungerci del sego per renderle meno fragili.

La *cera di palma* ottiensi raschiando la corteccia del *ceroxylon andicola*, fondendo sott'acqua la cera così ottenuta, e colandola. E' giallo-chiara o verde brutto, fragile ed atta ad esser ridotta in polvere. L'alcoole freddo ne scioglie pochissima, ed è solubile in 5 o 6 volte il suo peso di alcoole bollente. Col raffreddamento la soluzione rappigliasi in massa. E' solubile nell'etere e fornisce un sapone colla potassa. Unita al sego, si adopera a fabbricare candele. Bonastre riconobbe che, trattando questa cera coll'alcoole freddo, sciogliendo-

la nell' alcoole bollente, e feltrando la dissoluzione calda, diviene gelatinosa e lattea col raffreddamento. Se si abbandona a sè stessa, vi si formano alcune vegetazioni cristalline, e il licor, disseccandosi, depone alcune piume cristalline, di lucentezza setacea, le quali spandono molta luce quando si triturano nella oscurità. Bonastre chiamò questa sostanza cristallina *ceroxilina.*

Cera estratta dal latte dell'albero della vacca. Ottiensi evaporando questo latte e facendo coagulare l'albumina. Si separa allo stato fuso e può venir decantata. Il latte contiene all'incirca la metà del suo peso. Per tali sue proprietà questa cera assomiglia, meglio che ogni altra, alla cera delle api. E' di un bianco traente un poco al giallo, si rammollisce a 40° e può essere impastata: fondesi a 60°, disciogliesi nell'alcoole bollente, donde precipitasi col raffreddamento; si saponifica facilmente cogli alcali caustici, ed arde ottimamente ridotta in candele.

Clorofilla o cera proveniente dalle foglie e dai fusti verdi. Si ottiene trattando coll'alcoole o coll'etere il coagulo onde ho parlato alla pagina 264; oppure spremendo l'erba dopo averla fatta bollire coll'acqua, e trattando il residuo coll'alcoole che scioglie la materia colorante verde nonchè le resine. Mescendo la soluzione alcoolica con acqua, e stillando l'alcoole, la cera verde ascende alla superficie. Dopo il raffreddamento, è ancor molle, e non divien soda che dopo qualche tempo. Esposta al sole e trattata col cloro, imbianchisce; il cloro la rende anche più dura. Gli acidi ne distruggono parimente il colore. La potassa caustica la trasforma in sapone. Sciogliesi nell' alcoole, nell' etere, negli oli grassi e volatili. Quando le piante cominciano a dar semi, a disseccarsi e a cangiar colore, la cera verde divien gialla e più simile alla cera delle api. Però questo argomento non venne ancora studiato sufficentemente, benchè la sostanza colorante verde delle piante meriti un lungo e particolare esame. Mancando sufficienti sperienze, i dati degli autori su questa cera variano molto. Secondo gli uni, è solubile nell'acqua bollente e, col raf-

freddamento, si precipita; secondo altri, è insolubile: alcuni pretendono che la sua dissoluzione nella potassa caustica sia verde, altri assicurano che sia gialla ecc. La prima quistione che si offre è quella naturalmente di sapere se il colore appartenga alla cera, o se sia, come l'induco, una materia colorante particolare combinata colla cera; quindi trattasi di determinare se la natura della cera combinata colla materia colorante varii nelle diverse piante; il che spiegherebbe l'essersi considerata la clorofilla ora come una cera, ora come una resina. Macario Prinsep fece alcune sperienze per rischiarare questo argomento; parlando dei colori vegetali verdi, ricorderò i risultamenti da lui ottenuti.

Della saponificazione e dei prodotti di essa. Facendo digerire gli oli grassi cogli alcali caustici, formasi una combinazione solubile nell'acqua, detta *sapone*. Essa fu conosciuta ab antico. Plinio ne fa menzione sotto il nome di *sapo*, che fa derivare dall'antica voce germanica *sape*. I Romani appresero da'Galli a fabbricar il sapone; ma Galeno assicura che i Germani preparavano un sapone miglior di quello dei Galli. All'epoca in cui cominciarono i chimici ad occuparsi di tale argomento ammettevasi generalmente che i saponi fossero una semplice combinazione d'olio e di alcali. Berthollet considerò gli oli od i grassi come corpi acidi atti ad unirsi alle basi, neutralizzare le loro proprietà basiche e formare una specie di sali. Scheele, preparando l'empiastro diapalma che ottiensi colla combinazione degli oli grassi e dell'ossido piombico, riconobbe formarsi in tal caso una materia zuccherina particolare, da lui chiamata *principium dulce oleorum*, e molti chimici avevano osservato, che l'olio combinato ad un alcali e separato mediante un acido dalla sua combinazione colla base, avea cangiato proprietà, discioglieasi più facilmente nell'alcoole e più agevolmente saponificavasi colle basi. Ma quanto sapevasi su tale materia era l'effetto di osservazioni casualmente eseguite e di semplici supposizioni. Si credeva, a cagion di esempio, che nella saponificazione la esistenza dell'aria fosse essenziale, e che l'olio si combinasse al-

l'ossigeno. Infine, Chevreul, eseguendo alcune sperienze su questo soggetto, pervenne a scuoprire il vero (1). Rivolse egli la sua attenzione sopra una materia finissima, leggera, dotata di una particolare iridescenza che si produce quando disciogliesi il sapone ordinario in moltissima acqua, e che distintissimamente si scorge quando si agita la soluzione al sole. Egli separò questa materia e la chiamò *margarina* per la sua lucentezza perlata, e, analizzandola, trovolla composta di potassa o di soda, e d'un grasso particolare, acido sensibilmente e che discioglievasi di leggeri nell'alcoole caldo. Chiamollo pertanto *acido margarico*. Le prime sue osservazioni vennero eseguite nel 1813: servirono di base a un lavoro che occupò Chevreul 10 anni, e in cui la saponificazione e i suoi prodotti furono soggetto di una serie di sperimenti che si può considerare come l'esame più completo e meglio eseguito che abbia la chimica. Dev'esso servir di modello ai giovani chimici che vogliano instituir indagini sovra qualche parte della chimica, poco conosciuta. Chevreul, il quale non lasciò mai alcuna quistione insoluta, fece in queste sue investigazioni la scoperta di otto acidi nuovi e di molti prodotti della saponificzione fino allora sconosciuti; ne determinò le proprietà e la composizione. Quasi tutto quello che son per dire sulla saponificazione e sui di lei prodotti lo trassi dall'opera di Chevreul.

Mescendo 2 parti d'olio di uliva con 1 parte d'idrato potassico, o sodico, disciolta in 2 volte il suo peso di acqua, facendo digerire il miscuglio per 24 a 48 ore, e rimescendo di tempo in tempo, l'olio si combina coll'alcali, e ottiensi un sapone che galleggia alla superficie della dissoluzione. Benchè questo sapone si disciolga di per sè nell'acqua, pure *si* separa da un licore saturato fino un certo punto di alcali caustico. Nel caso presente il licore alcalino è prodotto dall'acqua e dall'eccesso di alcali caustico.

Se si tolga il sapone, si lavi per separarlo dall'eccesso della li-

(1) *Recherches chimiques sur les corps gras d'origine animale*, Paris, 1827.

sciva aderente, si disciolga nell'acqua e si decomponga coll'acido idroclorico, questo rende libero un grasso semisolido che ascende alla superficie del licore. Questo grasso non è più olio d'uliva; disciogliesi del tutto nell'alcoole bollente, e la soluzione depone col raffreddamento alcune pagliette lucenti d'un grasso che arrossa la carta di tornasole, e possede tutte le proprietà di un acido. Evaporando la soluzione alcoolica, ottiensi nuova quantità dello stesso acido grasso, ed alla fine il residuo della dissoluzione evaporata fornisce un grasso acido liquido. Esso è *acido oleico*. Raccogliendo a parte i prodotti della prima e dell'ultima cristallizzazione del grasso acido, solido, sciolto nell'alcoole, e proveniente da un sapone composto con un grasso abbondantissimo di stearina, ridisciogliendo questi cristalli e facendoli cristallizzare separatamente, ottengonsi altri cristalli molto somiglianti nell'aspetto ma di diversa fusibilità, donde puossi conchiudere che gli uni differiscono dagli altri. Il prodotto della prima cristallizzazione, che è il meno fusibile, si chiamò *acido stearico*, e quello dell'ultima, *acido margarico*. In tal modo, per l'azione dell'alcali sul grasso, si formano tre acidi che si debbono annoverare fra i grassi o gli oli per le loro fisiche proprietà, e che nel tempo stesso appartengono agli acidi per le loro reazioni e per la loro tendenza a combinarsi colle basi salificabili: per ciò si diede loro il nome generico di *acidi grassi*. Inoltre Chevreul dimostrò, non formarsi nè acido acetico nè acido carbonico durante la saponificazione.

Gli acidi grassi non sono i soli prodotti della saponificazione. Saturando l'acqua-madre alcalina da cui si è separato il sapone, quanto più esattamente si può, coll'acido solforico diluito, evaporando il liquore finchè cominci a deporsi un sale, e mescendo il residuo coll'alcoole, questo precipita del solfato potassico o sodico, e lascia, dopo la feltrazione e l'evaporazione, uno sciloppo dolce, detto *glicerina* o *principio dolce*.

Tutti gli oli vegetali grassi, come il sego ed i grassi animali, vengono trasformati colla saponificazione in acidi grassi ed in glice-

rina: la differenza esistente nella loro composizione, come vedemmo più sopra, influisce sul risultato della reazione cogli alcali soltanto in ciò, che la relazione in cui questi, acidi grassi stanno fra loro, e colla glicerina, si trova cangiata. Per altro questi acidi e questa glicerina sembrano essere della stessa natura, qualsiasi l'olio da cui si trassero. Saponificando la stearina e la elaina (1), Chevreul giunse ai risultati seguenti:

	Stearina	Elaina
Acido margarico.	78,0	20,08
Acido oleico	18,4	75,92
Glicerina	8,5	9,80
	104,9	105,80.

Quindi segue che i grassi fusibilissimi forniscono più acido oleico e glicerina che i grassi meno fusibili; infatti, l'olio di lino, per esempio, che è ancor liquido a — 20°, forma con un alcali caustico dell'acido oleico in proporzione molto maggiore che ogni altro olio.

Si vede dal risultamento citato che i prodotti della saponificazione pesano 4,9 a 5,8 per cento più dell'olio adoprato. Quest'accrescimento di peso non deriva da assorbimento di ossigeno; poichè la saponificazione si opera bene del pari in vasi pieni e nel vuoto come al contatto dell'aria atmosferica: dipende essa perchè gli acidi grassi, come la glicerina, combinansi al momento della lor formazione con una certa quantità d'acqua, che non si può togliere se non combinandoli con un altro corpo ossidato. Chevreul, confrontando la composizione del grasso saponificato con quella degli acidi grassi e della glicerina da lui ottenuti, riconobbe che questi ultimi prodotti contengono la stessa quantità di carbonio che il grasso non

(1) Quest'esperienze vennero eseguite colla stearina e coll'elaina del grasso umano; ma sono del pari applicabili ai grassi vegetali, che danno risultati affatto analoghi.

saponificato, ma che ritengono maggiore quantità d'ossigeno e idrogeno, e che tale aumento si fece nella proporzione in cui questi due corpi sono contenuti nell'acqua. Ne segue che questo accrescimento consiste semplicemente in acqua di combinazione; la quantità di quest'acqua contenuta negli acidi, si può determinare esattamente con esperienze, il che non è possibile quanto alla glicerina.

Alcuni oli grassi sono composti in modo che, oltre i prodotti della saponificazione sopraccitati, se ne ottengono degli altri, d'ordinario spettanti ad un genere di acidi grassi volatili, i quali comportansi, quanto agli acidi grassi, come gli oli volatili quanto agli oli grassi. Queste specie di oli s' incontrano particolarmente nel regno animale; il burro ne offre un esempio distintissimo. Ve ne hanno eziandio nel regno vegatale, e gli oli estratti coll'etere dalla sabadiglia e dal seme del *croton tiglium*, ne sono altrettanti esempi, come vedremo. E' probabile che si conoscerà col tempo un maggior numero di oli vegetali che sono nel medesimo caso. L'olio di ricino offre pure degli acidi particolari colla saponificazione. Secondo Bussy e Lecanu esso fornisce 3 acidi, due de' quali sono liquidi, e il terzo è solido, meno solubile nell' alcoole degli acidi margarico e stearico.

Altri grassi hanno tale composizione, che non si possono trasformare in sapone, e resistono all' azione degli alcali. Il regno animale ne offre più esempii del regno vegetale: nel primo si può annoverare il grasso cristallizzabile estratto coll' alcoole dall' olio di senape (v. faccia 290).

Si può chiedere se si debbano considerar gli oli come composti di tre acidi grassi e di glicerina, siccome consideransi varie specie di etere quali combinazioni dell'alcoole con un acido; o se questi corpi sieno formati, per effetto della saponificazione, dagli elementi dell' olio? Ma tale quistione è di poco momento, almeno presentemente, nè possediamo alcun mezzo di risolverla: e finchè la prima opinione non verrà messa fuori di dubbio colla riproduzione degli oli

mediante gli acidi grassi e la glicerina, la seconda potrà meritare la preferenza (1).

Per ciò che concerne la proprietà che posseggono le basi di formare dei saponi cogli oli, la potassa e la soda la posseggono più delle altre, e la saponificazione si opera molto più rapidamente con queste basi che con ogni altra. La quantità d' alcali necessaria alla saponificazione è quella esattamente che gli acidi grassi prodotti richieggono per la loro saturazione: essa varia alquanto secondo la composizione degli oli, ma solo nei limiti di 15 a 20 di potassa e di 10 a 14 di soda supposte anidre, in 100 parti del grasso adoperato. Volendo convertire in sapone un olio qualunque, d' ordinario si adopera un po' più d' alcali che non occorre per la saponificazione, affinchè il sapone formato si separi dall' acqua-madre, e possa esserne tolto quando il liquore abbia un certo grado di concentrazione. Se non si adopera che la quantità d' alcali esattamente necessaria, la combinazione avviene più lentamente, e il sapone rimane disciolto nel liquore.

Facendo lungamente bollire un olio grasso con metà della base necessaria a saponificarlo, tutto l' olio si discioglie quando la massa è giunta ad un certo grado di concentrazione. Essa allora si offre sotto forma di una dissoluzione emulsiva in cui la metà non alterata dell' olio adoperatosi viene disciolta nel sapone formato dalla metà saponificata. Essa intorbidasi col raffreddamento, e si scioglie quasi del tutto nell' alcoole bollente. Diluendola d' acqua e facendola bollire, depone un grasso bianco, che è un miscuglio intimo dell' olio non decomposto col bimargarato e col bioleato potassici, sali che si possono separare dall' olio coll' alcoole bollente.

L' ammoniaca è molto men atta alla saponificazione; più so-

(1) Chevreul fa osservare che la formazione di un olio colla riunione degli acidi grassi e della glicerina, non può avvenire, perchè è impossibile mescere questi corpi allo stato anidro. In generale, la quistione riducesi a considerare ciascun corpo organico come composto dei corpi che risultano dalla di lui decomposizione con gli agenti chimici.

pra dissi ch' essa forma coll' olio una specie di combinazione simile esternamente ad un latte denso, donde l' olio si separa nel primitivo suo stato, sì coll'aggiunta di un acido, che colla evaporazione dell'alcali. Però se conservasi questo miscuglio lungo tempo, cioè più mesi in vasi chiusi, il grasso si converte da ultimo, per l'influenza dell' alcali, in un sapone ammoniacale.

Gli idrati baritico, stronzianico e calcico saponificano facilmente l' olio mediante l' ebollimento : la combinazione di queste basi cogli acidi grassi è insolubile nell' acqua e galleggia alla superficie del liquore, mentre la glicerina rimane coll'eccesso d'idrato disciolta nel liquido.

L' idrato magnesico, bollito nell'acqua con un peso d' olio grasso uguale al proprio, si mesce tanto intimamente coll' olio, che non si perviene a separarnelo fuorchè aggiungendo al miscuglio un acido che sciolga la terra. Questo intimo miscuglio somiglia un poco alla combinazione emulsiva che forma l' ammoniaca cogli oli. Sottomettendo il miscuglio qualche tempo ad una ebollizione continua, la saponificazione si opera ed ottiensi un sapone di magnesia ascendente alla superficie d' un liquor giallo, di sapore amaro e che contiene della glicerina, dell' oleato magnesico, cui deve il suo sapore, ed una materia colorante gialla. La magnesia anidra non ha azione sugli oli.

Gli idrati delle terre propriameute detti non saponificano gli oli.

Fra gli ossidi metallici, gli ossidi zinchico e piombico hanno la proprietà di fornire de' saponi insolubili quando si fanno bollire cogli oli e coll' acqua. L' ossido rameico non possede tale proprietà. Gli altri ossidi non vennero sottoposti all' esperienza diretta ; ma è probabile che gli idrati ferrosi e manganosi sieno i soli che posseggano tale proprietà. Si comprende che questi ultimi non potrebbono esercitare la loro azione che fuori del contatto dell'aria.

I carbonati ed anche i bicarbonati alcalini fissi trasformano gli oli lentamente in sapone, e soltanto con una ebollizione prolungata.

Ma questa saponificazione è incompleta e si opera tanto lentamente, che non si può seguire nella fabbrica del sapone. La saponificazione coi carbonati alcalini dipende perchè il bicarbonato viene decomposto coll' ebollizione, ed il carbonato forma coll' olio un liquore emulsivo, e trasformasi, per effetto della saponificazione, metà in sapone e metà in bicarbonato, il quale si decompone nuovamente coll' ebollizione. Finalmente, una parte dell' olio viene saponificata anche dal carbonato ammonico.

Il borace ed il borato potassico corrispondente saponificano pure, con una lunga ebollizione, una certa quantità d' olio grasso : in tal caso il sale viene trasformato in biborato.

Ora passo a descrivere i diversi prodotti della saponificazione.

A. *Acidi grassi propriamente detti, od acidi che, stillati coll'acqua, non si volatilizzano.*

c. *Acido stearico.*

Sebbene non sia stato provato con esperienze che sia quest' acido un prodotto della saponificazione degli oli vegetali grassi, ci è tuttavolta ragione a vedere che faccia parte di questi prodotti. Chevreul lo preparò col grasso di becco, col grasso di porco, ecc.; ma siccome i grassi animali forniscono, nella saponificazione, dei prodotti della stessa natura degli oli vegetali grassi, si deve attendere di trovar l' acido stearico nel sapone che forma la stearina dell' olio di uliva, del burro di cacao, ecc. Per preparare l' acido stearico, è d'uopo usare un sapone fatto con potassa e grasso di becco. Sciogliesi parte di questo sapone in 6 parti d' acqua calda, aggiungonsi alla dissoluzione 40 a 50 parti d' acqua fredda, e mettesi il tutto in un luogo la cui temperatura sia di 12 a 15°. Deponesi una sostanza dotata di lucentezza perlata e composta di bistearato e bimargarato potassici. Raccogliesi sopra un feltro e si lava. Evaporasi il liquore feltrato e lo si mesce alla piccola quantità d' acido necessaria per saturare

l'alcali divenuto libero mediante la precipitazione del bistearato e del bimargarato. Aggiungendovi poscia dell'acqua, essa produce nuova quantità di bistearato e di bimargarato. Ripetendo cautamente quest' operazione, da ultimo giungesi al punto in cui la dissoluzione più non contiene che oleato alcalino. I sali precipitati e lavati vengono seccati e disciolti nell' alcoole a 0,82, di cui occorre ad essi all'incirca 20 a 24 volte il loro peso. Durante il raffreddamento essi separansi, e l' alcoole non ritiene che un poco di bioleato e di bimargarato potassico: quest'ultimo sale si può ottener riducendo la soluzione ad un volume minore. I bisali ridisciolgonsi nell' alcoole bollente, e si fanno cristallizzare: rimane ogni volta una maggiore quantità di margarato disciolto nell' alcoole, ed i cristalli che ottengonsi alla fine non sono che bistearato potassico. Per assicurarsi se si giunse a tal punto, si decompone una piccola quantità del sale, alla temperatura dell' ebollizione, coll' acido idroclorico, e, dopo aver lasciato freddare il liquore fino i 50°, lo si introduce in un vase contenente dell' acqua, la quale riscaldasi a grado a grado fino i 70°. L' acido grasso non deve entrare in fusione che quando l' acqua sia giunta a questa temperatura; se fondesi ad una temperatura inferiore, contiene ancora dell' acido margarico, ed il sale ha bisogno di venire ridisciolto nell' alcoole e purificato con nuove cristallizzazioni. Lo stearato potassico puro viene decomposto mediante l' ebollizione coll' acqua e coll' acido idroclorico; raffreddando il liquore, l' acido stearico si solidifica. Si raccoglie e si lava rifondendolo nell' acqua pura per separarlo dall' acido idroclorico aderente.

Gusserow indicò il metodo seguente, per isolare ciascun acido grasso che ottiensi saturando un sapone di sego coll' acido idroclorico. Privatigli dell'acqua aderente, si meschiano questi acidi con sei volte il lor peso d' alcoole di 0,833, alla temperatura di 15° a 18°; si agita la massa tratto tratto, e dopo tre giorni si separa il residuo non disciolto. La soluzione contiene quasi unicamente dell' acido oleico. Si fa macerare il residuo una seconda volta con 4 volte

il suo peso d'alcoole, decantasi la soluzione e si spreme il residuo. Disciogliesi poscia in 2 volte il suo volume d'alcoole bollente e feltrasi la soluzione dopo averla esposta a un freddo artificiale. Durante il raffreddamento, deponesi dapprima dell'acido stearico, poi un miscuglio di quest'acido coll'acido margarico, ed alla fine dell'acido margarico. Se dunque si tengano apparecchiati quattro feltri, e si passi la soluzione dacchè deposesi circa un quarto della materia disciolta, non si trova sul feltro che acido stearico; i due quarti seguenti sono un miscuglio dei due acidi, e l'ultimo quarto, che versasi sul quarto feltro, è acido margarico puro. Il miscuglio degli acidi si tratta nella medesima guisa.

L'acido stearico non fu ancora ottenuto allo stato isolato, e, preparato come dicemmo, contiene dell'acqua combinata. E' inodoroso e scipito. Fuso dall'azione del calore, si solidifica a 70°, affetta la forma di aghetti bianchi e brillanti riuniti in gruppi. E' insolubile nell'acqua, ma si discioglie in ogni proporzione nell'alcoole anidro bollente e cristallizza in lamine iridescenti, quando si raffredda il liquore fino i 50°: a 45°, la soluzione rappigliasi in massa. Una soluzione diluita fornisce dell'acido cristallizzato in larghe scaglie bianche e brillanti. Disciogliesi in parti uguali di etere bollente a 0,727, e cristallizza col raffreddamento in belle pagliette perlate. Nel vuoto distilla senza alterarsi, e se il vase distillatorio contiene dell'aria atmosferica, una piccola porzione dell'acido viene decomposta, durante la distillazione, mentre la maggior parte passa senza rimanere alterata, bensì leggermente colorita in bruno e mesciuta con tracce d'olio epireumatico. Scaldato all'aria libera ed infiammato, l'acido stearico arde come la cera.

Si ignora l'azione che esercitano il solfo ed il fosforo sull'acido stearico e sugli acidi grassi in generale. L'acido stearico combinasi facilmente coll'acido solforico concentrato, e la combinazione può ottenersi allo stato cristallizzato: essa viene precipitata coll'acqua. Mediante il calore i due acidi si decompongono. L'acido nitrico non

intacca l'acido stearico a freddo; ma coll'azione del calore lo scioglie a poco a poco, svolgendo del gas ossido nitrico, e formando un acido particolare, che descriverò trattando intorno i prodotti dell'azione dell'acido nitrico sulle materie vegetali.

L'acido stearico acquoso è composto di 96,6 d'acido e 3,4 di acqua: questa si può separare combinando l'acido coll'ossido piombico. L'acido anidro è composto:

	Risultato dell'esperienza.	Atomi.	Calcolo.
Carbonio.	80,145	70	79,963
Idrogeno.	12,478	135	12,574
Ossigeno.	7,377	5	7,463.

L'atomo dell'acido stearico pesa 6699,5, e la sua capacità di saturazione è 2,99: il che significa che ne' suoi sali neutri l'ossigeno dell'acido sta a quello della base come 5: 2; esso è dunque nella stessa categoria degli acidi fosforico e arsenico.

Gli *stearati* si ottengono combinando l'acido stearico colle basi salificabili: i sali solubili si preparano direttamente, gli insolubili per doppia decomposizione. L'acido stearico scaccia, mediante l'ebollizione, l'acido carbonico dalla sua combinazione colle basi: ma operando sovra un carbonato alcalino, disciogliesi una parte di acido stearico nel liquore, prima che sia scacciato l'acido carbonico. Questa decomposizione avviene perchè l'acido stearico trasforma il sale in bicarbonato, il quale vien decomposto coll'ebollizione.

Stearato potassico. 1°. *Sal neutro.* Si ottiene facendo digerire coll'acido un ugual peso di idrato potassico disciolto in venti parti di acqua. Col raffreddamento della dissoluzione il sal neutro si separa in grani e rimane della potassa nel liquore. Il sale si raccoglie, si spreme bene l'acqua madre, e lo si scioglie in 15 a 21 volte il proprio peso di alcoole a 0,821, scaldato fino al punto di ebollizione:

col raffreddamento lo stearato cristallizza in pagliette bianche e lucenti. È dolce al tatto e di sapore leggermente alcalino. All'aria non si altera e non si fonde a 100°. Unito a 10 parti di acqua fredda, a poco a poco si gonfia in massa mucilagginosa, che si risolve, alla temperatura di 99°, in un liquido trasparente, il quale dopo il raffreddamento ritorna mucilagginoso. Questo fenomeno deriva perchè l'acqua decompone il sale e ne separa del bistearato: ma se la quantità d'acqua non eccede 10 a 50 volte il peso del sale, questo vi si discioglie colla ebollizione e si decompone di nuovo col raffreddamento. Meschiando una dissoluzione d'una parte di stearato neutro in 20 parti di acqua bollente con 1000 parti di acqua fredda, o anche più, precipitasi una materia dotata di lucentezza iridescente, finchè è sospesa nel liquido, e perde la lucentezza quando raccogliesi: questa materia consiste la maggior parte in bistearato potassico. Il sale prova una analoga decomposizione quando si mesca la sua dissoluzione alcoolica con grande quantità d'acqua, o si versino sul sale cristallizzato 3000 a 5000 parti di acqua fredda: in tal caso non divien mucilagginoso, e lascia il sale acido sotto forma di pagliette cristalline, simili a quelle che produce il sale neutro. In tutti i casi l'acqua non iscioglie che potassa e alcune tracce di acido stearico. E' solubile in 6 $\frac{2}{7}$ parti di alcoole anidro bollente. Alla temperatura di 66° esige per disciorsi 10 parti d'alcoole a 0,821; a 55° la soluzione si intorbida ed a 38° rappigliasi in massa. Cento parti di alcoole freddo non disciolgono che 0,432 parte di sale. E' pochissimo solubile nell'etere anche coll'ebollizione: 100 parti di etere bollente disciolgono 0,16 parte di sale, e l'etere non s'intorbida col raffreddamento. La porzione disciolta è bistearato potassico, ed il residuo insolubile contiene un eccesso di alcali. L'acqua e l'etere decompongono il sale in modo affatto contrario: la prima gli toglie una porzione di base, il secondo una porzione di acido. L'alcoole, al contrario, non muta sensibilmente la sua neutralità.

2°. Il *bistearato potassico* ottiensi, come abbiamo veduto, decompo-

nendo il sal neutro con l' aggiunta di 1000 parti di acqua od anche più. Lo si spreme, diseccasi, si scioglie nell' alcoole bollente, da cui si depone, col raffreddamento, sotto forma di scaglie di lucentezza argentina, senza odore e dolci al tatto. Questo sale non fondesi a 100°. E' composto di un atomo di sale neutro, combinato ad un atomo di acido acquoso, il quale non abbandona l'acqua che quando combinasi con un' altra base. Si può considerarlo pertanto come un sal doppio avente per base la potassa e l'acqua. Questo sale non viene alterato dall' acqua fredda; ma quando fassi bollire con 1000 parti di acqua, ottiensi un liquido latteo, che tiene disciolta una parte di sale neutro, e sospesa una parte di un sale più acido del bistearato. Alla temperatura di 75 a 72°, questo liquido diviene più limpido, quasi translucido, ed a 67° comincia a intorbidarsi di nuovo, e diviene sempre più torbido fino a 24°; alla quale temperatura l' intorbidamento è al suo massimo. Feltrata bollente, la soluzione lascia il sale più acido sopra il feltro, e questo sale, bollito di nuovo con acqua, si trasforma da ultimo in *quadristearato potassico* (Questo è sotto forma di un corpo oleaginoso, fusibile nell' acqua bollente; si solidifica col raffreddamento, gonfiasi molto nell' acqua fredda, e, disciolto nell' alcoole bollente, si decompone in bistearato potassico che deponesi, ed in acido stearico che resta disciolto). Cento parti di alcoole anidro disciolgono, coll'ebollizione, 27 parti di bistearato potassico, ma non ne ritengono a 24° che 0,36; in forza della tendenza che possede l' alcoole di convertire il sale in sal neutro e ritenere in dissoluzione dell'acido stearico, la parte che rimane disciolta contiene un sale alquanto più abbondante di acido stearico del sale cristallizzato. Una dissoluzione alcoolica di bistearato potassico non reagisce sull' ematina (materia colorante del legno campeggio); ma quando versasi dell' acqua in una dissoluzione alcoolica, colorita dall' ematina, formasi un precipitato contenente in miscuglio molto quadristearato, ed una reazione alcalina diviene sensibile nel liquore. Sciogliendo il sale nell' alcoole acquoso bollente ed a goccia a goccia mescendo

questa dissoluzione con una infusion azzurra di tornasole, da ultimo essa viene arrossata per l'eccesso d'acido del sale. Mescendo il liquore con molta acqua, il suo colore ritorna azzurro, poichè lo stearato acido precipitasi e lascia nel liquore dell'alcali libero. Operando sovra una dissoluzione di stearato nell'alcoole anidro, il liquore non viene arrossito dalle prime gocce d'infusione del tornasole che vi si aggiungono, e l'alcoole concentrato sembra impedire che il bistearato reagisca sulla base combinata colla materia colorante del tornasole. Dopo essere stato meschiato con una certa quantità d'acqua, il liquore diviene di un azzurro-rossastro, senza precipitare: con nuova quantità d'acqua, viene precipitato e ricondotto all'azzurro. L'etere, che si fa bollire col bistearato potassico, toglie a questo sale dell'acido stearico ed alcune tracce di sale potassico; poi converte il bistearato in stearato neutro.

Stearato sodico. 1°. *Sale neutro.* Lo si prepara come il sale potassico. La dissoluzione alcoolica bollente contenendo $\frac{1}{25}$ di sale, rappigliasi col raffreddamento in una massa gelatinosa che a poco a poco trasformasi in pagliette brillanti, translucide, le quali sembrano dapprima scipite, indi manifestano un sapore alcalino. Lo stearato sodico non viene alterato dall'aria, si fonde quando riscaldasi, e non si discioglie che lentamente e in piccolissima quantità nell'acqua fredda. Disciogliesi in 10 parti di acqua bollente e così forma una massa densa, semitrasparente, che si solidifica a 62° e diviene opaca; questa massa è solubile in 40 parti di acqua bollente, e la soluzione si può feltrare. Mescendo la soluzione con 2000 parti di acqua, precipitasi un bistearato sodico, e l'acqua non ritiene in dissoluzione che soda. Una parte di stearato sodico sciogliesi in 20 parti di alcoole bollente a 0,821; da' 71° a' 69°, la soluzione comincia a intorbidare, poi rappigliasi in massa, e alla fine fornisce de' cristalli dotati di una lucentezza particolare. Alla temperatura di 10°, 100 parti di alcoole non possono tenere disciolte che 0,2 parti di stearato sodico. L'etere bollito con $\frac{1}{100}$ del proprio peso di stearato, s'intorbida leggermen-

te col raffreddamento: però in 100 parti non ne discioglie che 0,15 del sale contenente un eccesso di acido.

2°. *Bistearato sodico.* Lo si prepara come il sale potassico; sciogliendolo nell'alcoole, puossi ottenerlo cristallizzato. E' più fusibile del sale neutro, insolubile nell' acqua e solubilissimo nell' alcoole.

Stearato ammonico. Questo sale producesi quando si tiene l'acido stearico in un' atmosfera di gas ammoniaco, finchè cessi l'assorbimento. E' bianco, quasi senza odore e di sapore alcalino; può sublimarsi in un' atmosfera di gas ammoniaco, e colla sublimazione svolge una parte di ammoniaca, cui riprende poscia col raffreddamento. Stillato in vasi contenenti aria, fornisce prima dell' ammoniaca, poi un surstearato ammonico empireumatico. Sciogliesi nell' acqua contenente ammoniaca, e col raffreddamento depone alcune pagliette brillanti, che sono probabilmente un bistearato ammonico.

Gli *stearati baritico*, *stronzianico* e *calcico* si preparano per doppia decomposizione, mescendo una soluzione bollente di stearato potassico con una soluzione pure bollente di un sale neutro qualunque d' una di queste terre. Sono polverosi, bianchi, insolubili, scipiti, inodorosi fusibili all' azione di un calore fortissimo.

Stearato piombico. 1°. *Stearato acido.* Lo si ottiene facendo fondere 100 parti di acido stearico con 21 parti di ossido piombico polverizzato. L'acido non abbandona che metà della sua acqua. La combinazione è bianca, opalina e trasparente finchè è liquida: allo stato solido è d'un grigio-bianco, e di spezzatura raggiata e fondesi da' 95° ai 100°. Coll'ebollizione esige per disciorsi più di 60 parti d'alcoole a 0,823: la dissoluzione reagisce come gli acidi e quasi sempre contiene un eccesso di acido, mentre rimane indisciolto del sale neutro bianco e polveroso. L'etere a 0,737 toglie a questo sale un poco di acido stearico. Col calore disciogliesi completamente nell' olio di terebentina ed in tutte le proporzioni. La dissoluzione saturata diviene gelatinosa col raffreddamento.

2°. *Stearato neutro.* Lo si ottiene fondendo 42 parti di ossido

piombico in 100 parti di acido stearico, nella qual operazione l'acido perde totalmente la propria acqua. La massa fusa è trasparente e opalina; freddata è bianca, nè offre il minimo vestigio di testura cristallina. A circa 150° entra in fusione, e completamente si addensa a 125°. L'alcoole di 0,823 non iscioglie, coll'ebollizione, che $\frac{1}{80}$ di stearato piombico, e la soluzione intorbida tosto che si cessa di farla bollire. È insolubile nell'etere. L'olio di terebentina lo scioglie in tutte le proporzioni: la soluzione concentrata rappigliasi in gelatina col raffreddamento.

3°. *Stéarato basico.* L'acido stearico fuso con più di 0,42 parti di ossido piombico non iscioglie l'eccesso di questa base. Ma allorchè si precipita uno stearato col sotto-acetato piombico, ottiensi una combinazione basica. Essa è bianca, polverosa, fondesi facilmente, diviene trasparente colla fusione raffreddata, conserva la sua trasparenza.

Gli altri stearati non vennero peranco esaminati.

b. *Acido margarico.*

Ottiensi l'acido margarico col metodo seguente: diseccasi del tutto il sapone d'olio di uliva (quello a base di potassa è preferibile), poi lo si fa macerare per ventiquattr'ore con due parti di alcoole freddo. L'oleato potassico sciogliesi nell'alcoole, mentre il margarato rimane indisciolto: lavasi bene coll'alcoole freddo e disclogliesi in 200 parti di alcoole bollente. Freddandosi, il margarato potassico cristallizza, e siccome ritiene tuttavia piccola quantità d'oleato, si ridiscioglie nell'alcoole, ed una seconda volta si fa cristallizzare. Allora se ne decompone una piccola porzione coll'acido idroclorico, e se l'acido grasso reso libero non fondesi sotto i 60°, il margarato è puro. Diversamente, contiene dell'acido oleico, ed il sale deè sottoporsi a nuove cristallizzazioni. Gusserow trovò che, precipitando il sapone d'olio di uliva coll'acetato piombico neutro, lavando il sa-

le piombico precipitato, seccandolo e trattandolo coll'etere freddo, l'oleato piombico si scioglie, e il margarato rimane indisciolto. Si decompongono i sali così ottenuti coll'acido idroclorico bollente. Con tal mezzo, la separazione degli acidi è tanto completa, che se si mescano in proporzioni conosciute prima di convertirgli in sapone, si fonda il miscuglio, e si tratti il sapone come dicemmo, trovasi la quantità adoperata di ciascun acido. L'acido margarico ottenuto con questo metodo si solidifica fra 58,75 e 60o. Gusserow non ne trovò di meno fusibile. La differenza fra questo risultato e quello di Chevreul, potrebbe dipendere da una inesattezza nelle scale termometriche adoperate. Si ottiene anche un margarato puro, trattando il sapone coll'acqua, come diremo all'articolo dell'acido stearico; allora deponesi un bimargarato potassico, che trattasi coll'alcoole, e si sottomette a reiterate cristallizzazioni, finchè l'acido, proveniente dalla decomposizione del sale, non fondesi che a 60°.

Si decompone il margarato puro alla temperatura dell'ebollizione coll'acido idroclorico; l'acido margarico si separa sotto forma d'un olio. Lo si lascia addensare, si lava per separarlo dall'acqua-madre acida, si fonde nell'acqua pura, disciogliesi nell'alcoole bollente, e si abbandona la soluzione ad un tardo raffreddamento: l'acido si depone sotto forma cristallina. Quest'acido ha la maggiore analogia coll'acido stearico e non ne differisce che nell'essere più fusibile, i suoi cristalli più piccoli, più strettamente intralciati e meno lucenti. È insolubile nell'acqua, solubilissimo nell'alcoole e nell'etere; arrossa la carta di tornasole, e decompone col calore i carbonati alcalini. Si può distillare, ma divien giallo e leggermente empireumatico quando si opera a contatto dell'aria.

L'acido margarico non si ottenne per anco allo stato anidro, e quello già descritto è composto di 96,6 parti di acido e 3,4 d'acqua, la quale può esserne scacciata coll'ossido piombico.

L' acido anidro è composto di

	Risultato dell'esperienza.	Atomi.	Calcolo.
Carbonio . .	79,053	35	78,67
Idrogeno . .	12,010	65	12,26
Ossigeno . .	8,937	3	9,07.

La sua capacità di saturazione è 3,02, cioè uguale al terzo dell' ossigeno che contiene ; il suo atomo pesa 3307,6.

L'acido margarico ha sì grande analogia coll'acido stearico riguardo alle proprietà fisiche, alla capacità di saturazione e alle proprietà de'sali, che saremmo condotti a pensare, l'acido margarico potesse esser benissimo una combinazione di acido oleico e di acido stearico. Chevreul stesso si fece quest' obbietto. Ci si può rispondere che sempre perviensi a separare l'acido stearico dall' acido oleico, mentre non si riuscì mai ad estrarre, dall'acido margarico o da' suoi sali, un acido grasso che esigesse più di 60° per fondersi. Inoltre, l'acido margarico contiene più ossigeno dell' acido oleico e dell' acido stearico, che ne contengono quasi la stessa quantità, cioè 7,46 l'uno, e 7,59 l'altro : questa prova mi sembra decisiva a favore della esistenza dell' acido margarico. Ma, d' altro lato, è sorprendente che siasi potuto scuoprire differenza fra due corpi che tanto si rassomigliano quanto gli acidi stearico e margarico, il che sarebbe stato impossibile senza una somma attenzione. Ecco come Chevreul s' avvide di questa differenza. Aveva egli ottenuto l' acido margarico dal sapone di diverse specie di grasso animale, e scoperto che questi acidi, benchè perfettamente simili gli uni agli altri, fondevansi a temperature diverse. Investigando quale esser poteva la cagione di una fusibilità tanto inuguale, conobbe che il grasso umano, ad esempio, forniva un acido grasso che non richiedeva più di 60° per fondersi, mentre giunse ad

estrarre dal grasso di maiale e da quello di montone un acido fusibile a 70°, ed un altro fusibile a 60°. Esaminò allora questi acidi separatamente, ed avendo conosciuto che l'acido stearico contenea meno ossigeno, lo chiamò acido margaroso, e poscia, più convenientemente, acido stearico.

I *margarati* rassomigliano tanto agli stearati, che quanto si disse di questi spetta anche a quelli.

Margarato potassico. 1°. *Margarato neutro.* Lo si ottiene sciogliendo l'acido in 10 volte il suo peso di acqua bollente resa alcalina con una quantità di potassa uguale a quella dell'acido. Il sale si separa col raffreddamento in grani più molli che quelli dello stearato. Sciolto nell' alcoole bollente, cristallizza col raffreddamento in pagliette leggermente perlate, che perdono la lucentezza anche nella soluzione alcoolica. Versando sul margarato potassico 10 volte il suo peso di acqua, si gonfia e forma una gelatina translucida, che diviene limpida riscaldandola fino ai 70° : freddata fino i 60°, comincia a formare alcune torbide strie che vanno aumentando finchè il liquido giunto ai 15° riprende lo stato di gelatina. Una maggior quantità di acqua trasforma questo sale in bimargarato. Alla temperatura di 10°, 100 parti d'alcoole possono tenere disciolta 1,21 parte di margarato. Facendo bollire 10 parti d' alcoole a 0,821 con una parte di sale, questo disciogliesi : a 43° la soluzione rappigliasi in massa : a 40° è tanto solida, che il vase che la contiene può venir rovesciato senza che nulla coli ; a 38° è trasparente del tutto. L' etere non discioglie il margarato potassico, ma gli toglie 0,015 del proprio peso di acido margarico. In un aria saturata di umidità, alla temperatura di 12°, 10 parti di questo sale assorbono 10,5 di acqua senza divenir liquido.

2.° *Bimargarato potassico.* Lo si estrae da un sapone potassico decomponendo il sale neutro coll' acqua : affetta la forma di pagliette iridescenti meno brillanti di quelle dello stearato. L'acqua bollente gli toglie poca potassa. Cento parti di alcoole a 0,834 disciol-

gono a 67,0, 31,37 parti di bimargarato, e ne ritengono, a 20°, 0,31 parte. Mescendo la soluzione alcoolica calda con molta acqua, precipitasi un margarato con maggior eccesso di acido. Questo sale produce con l' ematina ed il tornasole gli stessi fenomeni di colore dello stearato.

Margarato sodico. Ottiensi come il sale potassico. Cristallizza, in una dissoluzione alcoolica calda, in piccole pagliette semitrasparenti. Il suo sapore, che diviene sensibile solo dopo alcuni istanti, è leggermente alcalino; scaldato, entra in fusione. L'acqua fredda agisce poco su questo sale, anche quando lo si lascia più giorni in contatto con 600 volte il suo peso di essa. Disciogliesi completamente in 10 parti di acqua a 80°. A 57° la soluzione s' intorbida, ed a 54° rappigliasi in gelatina bianca. I fenomeni sono gli stessi adoprando 100 parti di acqua. Questa può venire spremuta dalla massa consolidata, la quale è un miscuglio di sale neutro e poco sal acido. Ma se si mesce la soluzione bollente con molta acqua fredda, il sale viene decomposto, e deponesi un bimargarato. Venti parti di alcoole bollente sciolgono 1 parte di sale neutro; a 72° la soluzione s' intorbida, a 62° comincia ad addensarsi, a 58° diviene del tutto solida, ed offresi sotto forma d'una massa gelatinosa senza cristalli, i quali non si formano che raffreddando una dissoluzione molto diluita. Alla temperatura di 10°, 100 parti di alcoole non ritengono disciolta che 0,38 parte di margarato secco. Cento parti di etere tolgono a questo sale 0,17 di acido margarico. Abbandonato a sè stesso, in un' aria saturata di umidità, il margarato sodico ne assorbe tutto al più 12 a 14 per cento.

Margarato ammonico. Ottiensi saturando l' acido col gas ammoniaco, oppure disciogliendolo, col calore, nell' ammoniaca diluita: col raffreddamento depongonsi piccole scaglie iridescenti, che sono un sale acido. L'acido sciolto nell' ammoniaca concentrata forma una massa gelatinosa più o meno trasparente. Esposto all'aria, il sal neutro perde dell' ammoniaca e convertesi in sale acido.

Le combinazioni dell' acido margarico colle terre somigliano agli stearati corrispondenti, e si preparano allo stesso modo.

Margarato piombico. Somiglia del pari allo stearato. Il sale *acido* ottiensi facendo fondere un miscuglio di 100 parti di acido e di 21 di ossido piombico, nel qual caso l'acido non lascia che metà della sua acqua. Il sale fuso è trasparente, giallastro, bianco dopo la solidificazione, facile a ridursi in polvere. Fondesi fra i 75° e gli 81°. Alla temperatura dell' ebollizione, 20 a 30 parti di alcoole a 0,823 disciolgono il sale in polvere: col raffreddamento deponesi un sale neutro, e metà dell' acido del sale disciolto rimane, senza traccia di ossido piombico, nella dissoluzione. L'etere a 0,737 non ne scioglie più di $\frac{1}{100}$ del suo peso anche coll' ebollizione. L' olio di terebentina e quello di petrolio bollenti disciolgono questo sale in tutte le proporzioni, e, col raffreddamento, forniscono un sedimento di sale neutro. Per ottenere il *sal neutro*, si fanno fondere 100 parti di acido con 42 di ossido piombico; la soluzione dell'ossido si opera facilmente, e la combinazione cola come olio. Addensata, si offre allo stato di massa grigia, facilmente polverizzabile. Il suo grado di fusione è fra 106 e 112°. L'alcoole bollente a 0,823 ne discioglie circa 3 per cento del proprio peso, quando si tiene il sale in polvere sospeso nell'alcoole. La parte che rimane al fondo si agglomera, e in questo stato non ne scioglie nulla o poco.

L'etere a 0,737 ne discioglie, alla temperatara dell' ebollizione, $\frac{1}{100}$ del proprio peso. L' olio di terebentina e quello di petrolio bollenti lo sciolgono in ogni proporzione, e divengono, raffreddandosi, gelatinosi. Se si precipita un margarato coll'acetato piombico, il sale neutro depone allo stato acquoso: questo sale si fonde alla temperatura di 75 a 80°, e quindi più facilmente del sale ottenuto per via secca. Il margarato *basico* non puossi ottenere per via secca, indubitatamente perchè non può esistere senz'acqua di combinazione. Si prepara decomponendo un margarato neutro col sotto-acetato piombico. Questo sale è in forma di massa bianca spezzabile, facile a

ridursi in polvere; fuso al calore, abbandona molt'acqua, diviene trasparente, si fonde e riducesi in pezzi dopo essersi condensato. Si ammollisce alla temperatura di 100°, ma non si fonde che a 112 od a 120°. L'alcoole ne scioglie poco. L'essenza di terebentina e l'olio di petrolio lo sciolgono a caldo e divengono gelatinosi, raffreddandosi. Le soluzioni reagiscono alla maniera degli alcali.

c. *Acido oleico.*

Per preparare quest'acido s'incomincia a trattare il sapone ben disseccato coll'alcoole anidro, freddo, che scioglie l'oleato e lascia il margarato potassico. Il sapone preparato coll'olio di lino o di canape contiene soltanto alcuni centesimi di margarato potassico; il rimanente è un oleato. Feltrasi la dissoluzione per separarla dal residuo di margarato, si evapora, e trattasi il residuo a freddo colla minor quantità d'alcoole anidro; decantasi la soluzione dalla piccola quantità di margarato che resta, la si mesce coll'acqua, e la si decompone, alla temperatura dell'ebollizione, coll'acido tartrico o coll'acido idroclorico.

Descriverò un altro metodo di preparazione. Si mesce una dissoluzione di sapone potassico con molta acqua, si separa per filtro il surmargarato precipitatosi, si riduce il liquore ad un piccolo volume, si satura coll'acido idroclorico la potassa divenuta libera: si diluisce di nuovo il liquore con acqua, lo si feltra, si evapora, lo si satura con un acido, si diluisce una terza volta, e si continua finchè deponesi un surmargarato potassico iridescente quando si diluisce il liquore con molta acqua. Allorchè non formasi più tale sedimento e la materia che potrebbe deporsi è mucilagginosa e senza lucentezza, si evapora la soluzione e la si decompone coll'acido idroclorico in leggero eccesso.

Gusserow propose un terzo metodo. Consiste esso a trattare

coll'etere, il miscuglio d'oleato e di margarato piombico, mescere la soluzione di oleato piombico coll'acqua, stillare il tutto per iscacciar l'etere, e decomporre il liquor rimanente coll'acido idroclorico.

L'acido, separato dalla sua combinazione colla base, ha l'aspetto d'un olio ed è leggermente giallastro, il che dipende dalla esistenza d'una materia straniera. Lo si separa dal liquor acido e si agita coll'acqua calda. Non è del tutto scevro di acido margarico, per cui si espone ad un freddo graduato. L'acido margarico cristallizza e l'acido oleico può venire feltrato attraverso la carta. Lo si raffredda di nuovo, e da ultimo fino a zero. Se l'acido si raffreddasse tutto ad un tratto fino 0°, potrebbe avvenire che il tutto si rappigliasse in massa, e che l'acido oleico non potesse venire separato dall'acido margarico cristallizzato. L'acido non solidificato a 0° è un olio scolorito, d'un odore e d'un sapore alquanto rancidi. Il suo peso specifico è 0,898 a 18°. Raffreddato fino alcuni gradi sotto lo 0, rappigliasi in una massa bianca composta di aghi cristallini. Nel vuoto, stilla senza alterarsi; al contatto dell'aria, la maggior parte dell'acido stilla pure senza alterarsi: un'altra parte, al contrario, si decompone e fornisce un olio empireumatico, dell'acido acetico, dell'acido carbonico e del gas carburo d'idrogeno. L'acqua non iscioglie l'acido oleico; però questo arrossa l'infusione di tornasole e decompone, col calore, i carbonati alcalini, benchè venga precipitato, coll'acido carbonico, dalla dissoluzione de' sali neutri. Sciogliesi in tutte le proporzioni nell'alcoole a 0,822. L'acqua lo precipita da questa dissoluzione, per cui essa è il miglior mezzo per separarlo dalla materia colorante gialla che altera la sua purezza.

A basse temperature, combinasi coll'acido solforico, senza decomporsi; a caldo, il miscuglio annerisce, e sopra i 100° gli acidi si decompongono con isvolgimento di gas acido solforoso e ne lasciano un residuo carbonoso. Sottomesso all'azione dell'acido nitrico, fornisce lo stesso acido che l'acido stearico trattato coll'acido nitrico.

L'acido oleico combinasi in tutte le proporzioni cogli acidi mar-

garico e stearico. Trattando questa combinazione coll' alcoole freddo, la maggior parte degli acidi solidi rimane indisciolta, e l'acido oleico si scioglie con piccola quantità degli altri acidi. A 60°, l'alcoole scioglie il tutto: raffreddandosi, gli acidi solidi cristallizzano traendo seco un poco d' acido oleico, mentre la maggior parte di questo rimane nella dissoluzione, con piccola quantità degli altri acidi. E' impossibile decidere con certezza se l' acido oleico sia puro, e Chevreul non è certo di essere pervenuto a sceverare gli acidi solidi dalle ultime porzioni di acido oleico, o questo dalle ultime porzioni di acido margarico. Chevreul si studiò di giungere, colla conoscenza del punto di fusione di diversi miscugli eseguiti anticipatamente, a determinare le proporzioni in cui vi sono uniti gli acidi. La tavola seguente contiene i risultamenti delle di lui sperienze.

Acido oleico	Acido margarico	S' intorbida a	Si condensa a	Acido oleico	Acido margarico	Punto di fusione	Acido oleico	Acido margarico	Punto di fusione	Acido oleico	Acido margarico	Punto di fusione
99	1	+2°	0°	74	26	35,5	49	51	44,3	24	76	49,5
98	2	7	+2°	73	27	36	48	52	44,5	23	77	49,8
97	3	7	3	72	28	35,5	47	53	45	22	78	50
96	4	7,5	5	71	29	37	46	54	45	21	79	50
95	5	9,5	7	70	30	37,5	45	55	45,7	20	80	50,2
94	6	11	8	69	31	38	44	56	46	19	81	50,3
93	7	15	9	68	32	38,5	43	57	46,3	18	82	50,7
92	8	15	10	67	33	38,7	42	58	46,5	17	83	51
91	9	16	14	66	34	39	41	59	46,5	16	84	51,5
90	10	21	17	65	35	39,5	40	60	46,7	15	85	51,8
89	11	25	18	64	36	39,7	39	61	47	14	86	52
88	12	26	21	63	37	40	38	62	47,7	13	87	52
87	13	26	24	62	38	40,3	37	63	47,7	12	88	52,5
86	14	27	25,5	61	39	41	36	64	47,8	11	89	52,5
85	15	28	(1)26,5	60	40	41	35	65	48	10	90	53
84	16	30	27,5	59	41	41,7	34	66	48	9	91	53
83	17	30	28,5	58	42	42	33	67	48	8	92	53,2
82	18	32	29,5	57	43	42	32	68	48,2	7	93	54
81	19	32	30,5	56	44	42,2	31	69	48,3	6	94	54
80	20	32,5	31,5	55	45	42,5	30	70	48,5	5	95	54
79	21	35	32	54	46	43	29	71	48,5	4	96	54,2
78	22	35	33	53	47	43,5	28	72	48,5	3	97	54,7
77	23	36	34	52	48	43,7	27	73	48,7	2	98	55
76	24	36	34,5	51	49	44	26	74	49,2	1	99	55
75	25	36,5	35,5	50	50	44	25	75	49,5			

(1) Da questo numero in poi i gradi sono punti di fusione.

L'acido oleico non può, meglio che gli acidi precedenti, ottenersi allo stato isolato; esso è sempre acquoso. Contiene 96,2 parti di acido e 3,8 di acqua. L'acido anidro è composto di

	Risultato dell' esperienza.	Atomi.	Calcolo.
Carbonio . . .	80,972	70	81,32
Idrogeno . . .	11,359	117	11,09
Ossigeno . . .	7,699	5	7,59.

L'atomo d'acido oleico pesa 6587. Quest'acido satura una quantità di base il cui ossigeno è 3,036, vale a dire il cui ossigeno sta a quello dell'acido, come 2 : 5; appartiene quindi alla medesima classe dell'acido stearico. Secondo questo calcolo, che perfettamente si accorda coi risultati dell'analisi degli oleati, l'acido contiene più acqua che non ne dovrebbe contenere: il che forse proviene dall'imperfezione dell'analisi dell'acido acquoso, che dovrebbe esser composto di 96,7 parti di acido e di 3,3 di acqua.

Descrivendo gli acidi grassi precedenti, feci conoscere la loro composizione, quale risulta dalle analisi di Chevreul e dal calcolo. Raffrontando i risultamenti dell'esperienza gli uni cogli altri, mi parve trovarci un rapporto di composizione che non debbo tacere. L'acido stearico contiene 70 atomi di carbonio, e l'acido margarico 35 o metà dell'acido stearico (nell'opera di Chevreul si trova 34, il che certamente è errore di stampa). Secondo il calcolo di Chevreul, l'acido stearico contiene 135 parti l'idrogeno; ma si vedrà nella tavola seguente che il numero 134 meglio si accorda coll'analisi. L'acido margarico contiene 65 parti d'idrogeno. Ammettendo, che nel risultato dell'analisi v'abbia un lieve errore (supposizione che può scusarsi colla impossibilità di separare tutto l'acido oleico) e che il numero 65 debba essere 67, il radicale composto di carbonio e di idrogeno è lo stesso in questi due acidi, cioè $C^{35} H^{67}$; e se distinguiamo questo radicale con R, l'acido stearico è composto di $2R + 5O$, e l'acido margarico di $R + 3O$; il quale rapporto coincide con quello fra gli acidi iposolforico e solforico, e gli acidi clorico ed ossiclorico, e può esser benissimo la cagione dell'analogia che hanno questi due acidi.

L'acido oleico somiglia all'acido stearico nell'essere il rapporto fra il carbonio e l'ossigeno sempre lo stesso nei due acidi; ma il radicale dell'acido oleico è composto di $C^{35} H^{60}$, e quindi contiene 7 atomi d'idrogeno di meno, e 2 atomi di questo radicale son combinati con 5 atomi di ossigeno. Secondo il calcolo di Chevreul, l'a-

cido oleico non contiene che 117 atomi d'idrogeno; ma dalla tavola seguente si vede che in realtà ne contiene 120.

Principii costituenti	Acido stearico			Acido margarico			Acido oleico		
	Atomi	Esperienza	Calcolo	Atomi	Esperienza	Calcolo	Atomi	Esperienza	Calcolo
Carbonio	70	80,145	80,01	35	79,053	78,38	70	80,942	81,09
Idrogeno.	134	12,478	12,51	67	12,010	12,59	120	11,359	11,34
Ossigeno	5	7,377	7,48	3	8,937	9,03	5	7,699	7,57
Peso atomico...		6687,2			3320,7			6606,0	
Capacità di saturazione		2,992			3,612			3,028	

Gli oleati non rassomigliano ai sali degli acidi precedenti. Generalmente non cristallizzano, e quelli non polverosi ed affatto insolubili sono mucilagginosi prima della diseccazione.

Oleato potassico. 1°. *Oleato neutro.* Lo si ottiene mescendo una dissoluzione d'oleato, sceverata dal margarato col metodo sopra esposto, coll' idrato, col carbonato o col cloruro potassico, finchè si separi l' oleato potassico. Si mette sovra una carta, lo si lascia sgocciare, si spreme, disseccasi, e si discioglie in tre a quattro volte il suo peso di alcoole anidro che lascia indisciolto il sale usato nella precipitazione. Si evapora lentamente la soluzione alcoolica; durante l'evaporazione si ottengono talvolta de'cristalli d' oleato potassico. Diseccato, questo sale è senza colore, facile a ridursi in polvere, quasi inodoroso, d' un sapor amaro ed alcalino. Mesciuto con due volte il proprio peso di acqua, gonfiasi in una gelatina trasparente, e coll' aggiunta di nuova quantità d'acqua uguale alla prima, trasformasi in un liquore scilopposo e filoso. Diluito con maggior quantità d'acqua, conserva la sua limpidezza; ma dopo molto tempo, sembra deporre un suroleato mucilagginoso. All' aria umida liquefassi lentamente, ed assorbe fino 1,66 volte il suo peso di acqua. Una parte di questo sa-

le ed 1 d'alcoole di 0,821, unite insieme, alla temperatura di 13°, non si combinano. A 50° l'oleato disciogliesi completamente; la soluzione comincia ad intorbidarsi a 40°, 5; forma a 30° una massa consistente quanto una densa poltiglia e si solidifica a 12°. Una dissoluzione a caldo, di 1 parte di sale in 2 parti d'alcoole, conserva la sua limpidezza a 12° e depone alcuni cristalli a 10°; la soluzione rimanente contiene 46,4 parti di sale in 100 di alcoole. Cento parti di etere disciolgono, colla ebollizione, 3,43 parti di sale, ed il liquore freddato non s'intorbida.

2° . *Bioleato.* Lo si ottiene mescendo 100 parti di acido oleico con una dissoluzione di 8,9 di potassa anidra, cioè con 10,62 parti di idrato potassico fuso, disciolto in 400 parti di acqua, e facendo digerire questo miscuglio ad un mite calore. Offresi il sale sotto forma di massa gelatinosa, che si può mescere con 1000 volte altrettanta acqua, senza venire disciolta nè decomposta. La massa mucilagginosa difficilmente si toglie dal feltro. Il bioleato potassico è solubile nell' alcoole sì a freddo che a caldo; la soluzione arrossa il colore del tornasole: ma quando si versa dell'acqua nel liquor rosso, ritorna azzurro, benchè non formisi visibilmente precipitato.

Oleato sodico. Lo si prepara come il sale potassico, operando sopra il sapone di soda, o sciogliendo l'acido in una soluzione di soda caustica in eccesso. Il sale forma una gelatina insolubile nel liquore alcalino, anche caldo, e divien dura col raffreddamento. Si ritrae dal liquido, lo si macina e si spreme, dopo di che lo si tratta, come il sale potassico, coll'alcoole. Abbandonando la soluzione all' evaporamento spontaneo, il sale rimane sotto forma d'una massa solida, translucida, spezzabile, facile a staccarsi del vetro. E' scolorito, ha poco odore e un sapor alcalino. Sciogliesi facilmente in 10 parti di acqua a 12° . Attrae l'umidità atmosferica, ma senza cadere in deliquescenza. L'acqua non precipita bioleato, almeno in corto spazio di tempo. A freddo disciogliesi in 5 parti d'alcoole a 0,821 e la soluzione non avviene che incompletamente col calore. Dieci parti di alcoole lo

sciolgono a caldo, e a 32° la soluzione comincia ad intorbidarsi. Alla temperatura di 13°, 100 parti di alcoole non ritengono in dissoluzione che 4,84 parti di oleato sodico. Cento parti di etere bollente non disciolgono che 2 parti di questo sale e col raffreddamento il liquore s'intorbida: a 10° non tiene disciolta che 1,14 parte, che contiene un grande eccesso di acido oleico, e il liquor arrossa il tornasole. Il *bioleato sodico* esiste, ma non fu esaminato.

Oleato ammonico. Ha origine quando si mesce l'acido oleico coll'ammoniaca caustica; la combinazione si opera tosto con isvolgimento di calore, ed il sale deponesi sotto forma gelatinosa, e si discioglie completamente diluendo il liquore coll'acqua. La soluzione s'intorbida e perde, coll'ebollizione, dell'ammoniaca.

Oleato baritico. Il sale *neutro* si ottiene combinando coll'ebollizione l'acido oleico all'idrato od anche al carbonato baritico; oppure precipitando il cloruro baritico coll'oleato sodico. Presentasi sotto forma di polvere insolubile nell'acqua, scolorita, insipida, solubile in piccola quantità nell'alcoole bollente. L'acido oleico, in dissoluzione alcoolica, discioglie l'oleato baritico, e produce un sale con grande eccesso di acido. L'oleato baritico sciogliesi in una quantità determinata di acido oleico: ma questi sali acidi non vennero esaminati. Tutti i sali seguenti si preparano per doppie decomposizioni, vale a dire mescendo le soluzioni bollenti di oleato sodico con un sale solubile della base rispettiva. L'*oleato stronzianico* è polveroso come il sale baritico. L'*oleato calcico* è scolorito, polveroso e fusibile ad un mite calore. L'*oleato magnesico* offresi sotto forma di grani bianchi e semitranslucidi, che si rammolliscono fra le dita. L'*oleato zinchico* è bianco, polveroso, fusibile sotto i 100°. L'*oleato cobaltico* difficilmente deponesi: è azzurro-verdastro, e inverdisce all'aria come l'idrato cobaltico. L'*oleato nichelico* è una polvere verde-pomo, che difficilmente deponesi. L'*oleato rameico* è verde, e tanto facile a fondersi, che comincia a liquefarsi quando si espone ai raggi diretti del sole.

Oleato piombico. Il sal *acido* si prepara facendo fondere un miscuglio di 100 parti di acido oleico e 21 parti di ossido piombico. Sopra i 25° l'oleato è liquido, e cola come olio: al di sotto, forma una massa molle, attaccaticcia, simile alla terebentina. L'alcoole a 0,823 ne scioglie poco alla temperatura dell'ebollizione, e col raffreddamento gran parte del sale disciolto deponesi allo stato di oleato neutro, e l'acido oleico rimane combinato coll'alcoole. L'etere a 0,737 lo scioglie ad una temperatura media, ma lo decompone nel tempo stesso, poichè un sale più acido è quello che si discioglie, mentre rimane un sale basico le cui parti costituenti non trovansi in proporzione invariabile: giacchè questo sottosale cede all'etere alquanto acido oleico. L'olio di terebentina e l'olio di petrolio bollenti disciolgono il suroleato piombico senza decomporlo, e poco s'intorbidano col raffreddamento. L'*oleato neutro* si prepara tanto per doppia decomposizione, che facendo fondere un miscuglio di 100 parti d'acido oleico con 42 d'ossido piombico. La massa così ottenuta è grigia e translucida: si rammollisce fra i diti, e fondesi fra i 62° e i 67° . L'alcoole a 0,823 la scioglie facilmente coll'ebollizione. L'etere a 0,737 discioglie l'oleato piombico lentissimamente a freddo; la soluzione, al contrario, si opera prontissimamente alla temperatura della ebollizione, se si agiti incessantemente il miscuglio. La soluzione è limpida, e il residuo conserva la sua neutralità. L'olio di terebentina e quello di petrolio lo sciolgono del pari, e la soluzione, saturata a caldo, col raffreddamento, rappigliasi in una massa gelatinosa. Preparando il sale neutro per via di precipitazione, mediante l'acetato piombico, esso contiene dell'acqua combinata, e presentasi sotto forma di massa gialla mucilagginosa e attaccaticcia. Fuso senz' acqua, coll' ossido piombico, l'oleato neutro non si combina con nuova quantità di base.

L'*oleato cromoso*, ottenuto per doppia decomposizione, è violetto, conserva lungo tempo una certa mollezza, ma da ultimo indurisce all' aria.

Gli acidi grassi descritti sono molto usitati siccome parti costituenti i saponi e gli empiastri diapalmi. Si tentò pure di adoprare nell'illuminazione quelli che sono solidi, e in ciò si possono paragonare alla cera, poichè non ungono e bruciano con fiamma viva e pura. A tal uopo, si possono estrar dal sapone, e, per via di distillazione, dai grassi vegetali e animali. Oggidì si trovano in commercio candele di acido stearico ed acido margarico che stanno al confronto delle candele di cera comuni: per renderle meno spezzabili, si aggiungono agli acidi grassi, che servono a prepararle, alcuni centesimi di cera.

Acidi grassi prodotti colla saponificazione dell' olio di ricino. Si saponificano 8 parti di olio di ricino con 2 di idrato potassico disciolte in 4 parti di acqua; formasi in pochi minuti una massa trasparente, viscosa, perfettamente solubile nell' acqua, che non si separa dal liquore aggiungendoci un eccesso di potassa. Questo sapone distinguesi pel suo sapore estremamente amaro. Se meschiasi la sua soluzione col sale marino, si separa un sapone di soda, e la separazione è tanto completa, che il liquore, alla cui superficie si riunisce il sapone,non viene intorbidato dagli acidi. In questa saponificazione formasi, siccome in quella degli altri oli, una quantità di glicerina uguale ad 8 per cento dell' olio adoprato, e la quantità degli acidi grassi formati è un 94 per cento. Si separano gli acidi grassi dalla loro combinazione colla base, saturando questa coll' acido idroclorico, e lavandoli coll'acqua; rimane un olio giallo-rossastro, senza odore, di sapore acrissimo, composto di tre acidi, uno de' quali deponesi, dopo alcune ore ad una temperatura di 15° a 18°, sotto forma solida, in quantità piccolissima. Debbo aggiungere che Soubeiran crede aver conosciuto, esser questi acidi uniti ad una resina acre che si può estrarre, a suo parere, col metodo descritto all'articolo dell'olio di ricino. Siccome Bussy e Lecanu, scopritori di questi acidi, non conobbero tale resina, non la ricordarono descrivendo essi le proprietà degli acidi. Debb'essere contenuta nell' acido ricinico che or ora descriveremo.

Acido stearo-ricinico. L' acido solido, ottenuto come dicemmo, si spreme fra doppii di carta bibula, si scioglie poi nell' alcoole concentrato bollente, in cui, raffreddandosi, cristallizza in iscaglie iridescenti, dolci al tatto. Quest'acido è scipito, inodoroso, insolubile nell' acqua, solubile nella metà del suo peso d' alcoole bollente : la soluzione arrossa fortemente la tintura di tornasole. L' acido stearo-ricinico entra in fusione un poco sopra i 130°, e nella distillazione gran parte dell' acido passa inalterata. Colle basi forma de' sali che rassomigliano perfettamente a quelli prodotti dagli acidi precedenti. La sua combinazione colla magnesia è insolubile nell' alcoole. Quest' acido è composto di 70,5 di carbonio, 10,91 d' idrogeno e 18,59 di ossigeno. I volumi relativi non potranno essere determinati che quando si conoscerà la sua capacità di saturazione. Bussy e Lecanu mutarono il nome adattatissimo di acido stearo-ricinico, che gli aveano dato, in quello meno adatto di acido margaritico.

b. Acido ricinico. La combinazione oleosa, donde s' è deposto l'acido stearo-ricinico, si condensa a — 6°, senza prima deporre cristalli di quest'acido. Essa è composta di acido ricinico e di acido oleo-ricinico, e depone parte del primo acido quando stillasi in una piccota storta, finchè sia stillato un terzo del liquido. Il liquido ottenuto è per la maggior parte acido ricinico. Quest' acido è solido a 10°, e si può separare dall' acido oleo-ricinico liquido colla pressione fra doppii di carta bibula. L'acido ricinico offresi sotto forma di una massa iridescente, d'un sapor acre, che tosto non si manifesta, ma persiste lungo tempo. Alla temperatura di 22°, fondesi in un olio scolorito, e, raffreddandosi, si rappiglia in un grasso cristallino. Distilla ad una temperatura poco superiore a quella in cui fondesi, ed il suo punto di fusione non si altera distillandolo. È insolubile nell'acqua, solubilissimo nell' alcoole e nell' etere: queste dissoluzioni arrossano fortemente la carta di tornasole. A 12°, 1 parte di alcoole discioglie 3 parti di acido, di cui una porzione cristallizza ad inferiore temperatura. Uguali parti d'alcoole e di acido forniscono a — 8° de' cristalli, e 2

parti di alcoole e 1 parte di acido non s'intorbidano a — 16°. La soluzione alcoolica viene intorbidata dall' acqua, e il miscuglio torna limpido coll' ebollizione, anche quando contiene una quantità d'acqua, che giunga ad 1 $\frac{1}{2}$ il peso dell' alcoole. Alla temperatura di 18°, 1 parte di etere discioglie 3 parti di acido; e a 0° la maggior parte dell' acido sciolto cristallizza. Forma cogli alcali de' saponi solubili nell' acqua e nell' alcoole. Questi saponi producono, nelle dissoluzioni di cloruro calcico e di cloruro magnesico, de'precipitati caseiformi: il precipitato ottenuto dal sale magnesico si discioglie nell' alcoole, e può contenere in combinazione un eccesso di magnesia, nel qual caso la dissoluzione alcoolica reagisce alla maniera degli alcali. Si può ottenere con questa soluzione un ricinato magnesico cristallizzato in aghi iridescenti. Il ricinato piombico si discioglie pure nell' alcoole, e reagisce alla maniera degli alcali quando contiene un eccesso di base. L' acido ricinico è composto di 73,56 di carbonico, 9,86 di idrogeno e 16,58 di ossigeno. Il numero relativo degli atomi che entrano nella composizione di quest' acido e la sua capacità di saturazione sono ignoti.

c. *Acido oleo-ricinico.* E' difficilissimo separarlo dagli acidi precedenti: si fredda il miscuglio fino a — 2°, e si comprime la massa congelata entro doppii di carta bibula raffreddata, che trattasi poi coll'alcoole per estrarne l'acido oleo-ricinico. Dopo l'evaporzione dell'alcoole, quest'acido rimane sotto forma d' un olio giallo, di debole odore e d'un sapor acre. Non si congela che quando raffreddasi fin molti gradi sotto lo 0°. E' insolubile nell' acqua e si mesce in tutte le proporzioni coll' alcoole. Entra facilmente in combinazione colle basi salificabili e i composti che ne provengono sono solubili nell' alcoole. Esso non venne analizzato. I sali che forma colla magnesia e coll' ossido piombico sono solubili nell' alcoole. Dicasi lo stesso de' sali formati dagli altri acidi dell' olio di ricino con queste due basi.

I tre acidi di cui parlammo son acquei, ed abbandonano parte

dell' acqua combinandosi coll' ossido piombico. Quest' acqua è compresa nell' analisi così che, conoscendone la proporzione e sottraendola, le quantità relative degli elementi sarebbero affatto diverse. Bussy e Lecanu giustificano quest' imperfezione della loro analisi, dicendo ch' essi considerano questi acidi siccome idracidi, e l' acqua resa libera, siccome acqua formatasi. Dissi alla pagina 284 che si formano colla distillazione dell'olio di ricino due acidi, che sono gli acidi ricinico ed oleo-ricinico. Il nome di questo venne cangiato in quello di acido *elaiodico;* io preferisco il primo che parmi più conveniente.

B. *Acidi volatili prodotti dalla saponificazione.*

Questa classe di acidi è prodotta massimamente da varie specie di grasso animale, come il burro, che ne fornisce fin tre i quali verranno descritti a loro luogo. Finora non se ne conoscono che due provenienti da oli vegetali: e sono gli acidi *cevadico* e *crotonico*.

a. *Acido cevadico.*

Lo scopersero Pelletier e Caventou. Per ottenerlo si tratta la sabadiglia (seme del *veratrum sabadilla*) coll' etere, il quale scioglie un olio grasso, composto di stearina e di elaina; distillasi l'etere per separarlo dall' olio, il quale si saponifica colla potassa caustica; si decompone il sapone coll' acido tartrico, si separa feltrando gli acidi grassi resi liberi, e si distilla il liquore: passa nel recipiente dell' acido cevadico diluito con molta acqua. Si satura il prodotto della distillazione coll' acqua di barite, si evapora il liquore a secchezza, si meschia il sale baritico, in una storta, coll' acido fosforico in dissoluzione sciloppposa e si distilla. L' acido cevadico sublimasi in aghi bianchi, iridescenti, fusibili alla temperatura di 20°, che spandono lo stesso odore dell' acido butirrico o del burro, rancido il quale di-

pende da quest'acido, e si sublimano ad alcuni gradi sopra il loro punto di fusione. Quest' acido è solubile nell' acqua, nell' alcoole e nell' etere. I suoi sali conservano fino un certo punto l' odore che è loro proprio. Il sale ammoniaco produce nella dissoluzione dei sali ferrici un precipitato bianco.

b. *Acido crotonico* (Acido jatrofico. Pell. e Cav.).

Quest' acido venne pure scoperto da Pelletier e Caventou. Essi lo trovarono nell'olio del seme del *croton tiglium*; credevano dapprima che questo seme, conosciuto in Francia sotto il nome di *seme di pinocchio d' India*, fosse quello del *jatropha curcas*, per cui l'avevano chiamato acido jatrofico. Brandes sottopose quest' acido ad un esame più accurato, e diedegli il nome di acido crotonico. Lo si ottiene dall'olio estratto dal seme mediante l' etere o l' alcoole. Si mesce quest' olio colla magnesia e coll'acqua, si evapora il miscuglio fino a secchezza, poi si estrae l' olio coll'etere e si distilla il residuo magnesico coll' acido fosforico. Ma con questo metodo non si ottiene che piccolissima quantità d' acido (assolutamente come quando si tratta il burro rancio per estrarne l'acido butirrico), e la maggior parte dell' acido rimane nell' olio. E' dunque meglio convertir l'olio in sapone, decompor questo coll' acido tartrico, feltrare e stillar il liquore in un apparecchio ben lutato: ottiensi così un prodotto acido, dotato di un odore acre e disaggradevole. Lo si satura coll' acqua di barite, si evapora a secchezza, e si decompone il sale baritico coll' acido fosforico concentratissimo. Si raccoglie l' acido che stilla in un recipiente le cui giunture sieno bene lutate, che tiensi freddo fino a — 5° almeno. L' acido si congela. Buchner e de Valta estraggono l' acido immediatamente dal seme del *croton tiglium*, cui privano dell' inviluppo, lo pestano e fanno bollire con una dissoluzione diluita d'idrato potassico, finchè tutto l'olio sia saponificato. Si ottiene così un liquor bruno, d'odore disaggradevole, che feltrasi attraverso un lino, e

si mesce coll'acido solforico in piccolo eccesso: indi si stilla il liquore finchè un terzo sia passato nel recipiente, che deve essere bene otturato e freddato. Concentrasi l'acido come dicemmo. L'acido solidificatosi è volatilissimo e si volatilizza ad alcuni gradi sopra lo 0_0, diffonde un odore penetrante, nauseabondo, che irrita il naso e gli occhi. Arrossa la carta di tornasole, ha un sapor acre, produce infiammagioni ed agisce come veleno.

Siccome l'olio del *croton tiglium* trattato colla magnesia non fornisce che piccolissima quantità d'acido crotonico, il quale ci esiste già formato, quest'acido sembra essere relativamente all'olio di *croton* quello ch'è l'acido butirrico riguardo al burro; pare anco ch'entri nella composizione di quella parte dell'olio che è dotata di proprietà purgative e si discioglie nell'alcoole (faccia 284), così che l'acido viene prodotto o reso libero quando si decompone questa parte dell'olio mediante un alcali.

I *crotonati* sono inodorosi: l'acido perde tutto l'odore colla saturazione.

Il *crotonato potassico* cristallizza in prismi romboidali, non si altera all'aria, e disciogliesi difficilmente nell'alcoole a 0,85. Il *crotonato baritico* è solubilissimo nell'acqua, e si depone, evaporando la soluzione, allo stato di cristalli iridescenti, o sotto forma di polvere bianca. Disciogliesi facilmente nell'alcoole. Il *crotonato magnesico* è un precipitato granelloso, pochissimo solubile nell'acqua. Il crotonato ammonico produce un precipitato giallo-isabella nella soluzione del solfato *ferroso*, ed altri precipitati bianchi nelle soluzioni dei sali *piombici rameici* ed *argentici*.

c. *Glicerina.*

Questa sostanza, come dicemmo, venne scoperta da Scheele. Egli fece vedere che essa producesi quando si fa bollire l'ossido piombico coll'olio e con piccola quantità d'acqua, la quale acquista

un sapor zuccherino, e tiene in soluzione della glicerina, che ottiensi decantando la soluzione, ed evaporandola dopo averci fatta passare una corrente di gas solfido idrico onde precipitare l'ossido piombico disciolto. Posteriormente, Chevreul dimostrò questa sostanza zuccherina è un prodotto generale della saponificazione degli oli vegetali, del sego, del burro e del grasso, e che se ne ottiene da 8 a 15 per cento del peso del corpo grasso. Ottiensi la glicerina proveniente dalla saponificazione con un alcali, saturando l'acqua-madre alcalina con l'acido solforico, tosto che si è separato il sapone, e precipitando con un poco di carbonato baritico l'eccesso d'acido che ci si fosse versato, dopo di che si feltra il liquido, si evapora fino a consistenza scilipposa, si discioglie lo sciloppo nell'alcoole, si feltra il liquore per separarlo dal sedimento del solfato e lo si evapora. La glicerina così ottenuta, se è pura perfettamente, si offre sotto forma d'uno sciloppo scolorito e incristallizzabile. Ha d'ordinario un color giallastro, che puossi togliere col carbone animale. Il suo sapore è zuccherino e non disaggradevole. E' facile ottenerla ad un tal grado di concentrazione, che il suo peso specifico sia 1,252; ma in questo stato ritiene ancora dell'acqua. Chevreul trovò che occorrevano due mesi per vaporarla nel vuoto, sopra un vase contenente dell'acido solforico, fino al punto in cui il suo peso specifico divenisse 1,27, e che dopo questo tempo conteneva ancora dell'acqua in combinazione. Attrae l'umidità atmosferica e si discioglie facilmente nell'alcoole. Se si fa bollire la sua dissoluzione concentrata, acquosa, in un vase distillatorio, parte della glicerina distilla coll'acqua, e Scheele conobbe che ad un'alta temperatura la glicerina concentratissima, in gran parte stilla senza alterarsi: ma dappoichè la storta cominciò ad arrossare, stillò un'acqua acida, odorosa ed un olio empireumatico nero, rimanendo nella storta un carbone poroso. Riscaldata all'aria libera, la glicerina si accende ed arde con fiamma azzurra. L'acido nitrico difficilmente la trasforma in acido ossalico e soltanto dopo versateci a più riprese nuove quantità d'acido sulla massa. Una parte disciolta in 4

parti di acqua conservasi inalterata, non prova la fermentazione spiritosa, nè la fermentazione acida: anche aggiugnendoci lievito di birra è impossibile farla fermentare. Il sottoacetato piombico non la precipita, ed essa discioglie, colla digestione, l'ossido piombico. Colla potassa forma una combinazione solubile nell' alcoole.

La glicerina della densità di 1,27 è composta, secondo Chevreul, di 40,071 di carbonio, 8,925 di idrogeno e 51,004 di ossigeno. Gusserow fece vedere che questi numeri si avvicinano molto alla formula $C^3 H^8 O^3$ (C 39,60, H 8,61 ed O 51,79). Questo chimico eseguì molte sperienze, ad oggetto di determinare l'aumento di peso che prova l'olio nella saponificazione, e che deriva, come è noto, da un assorbimento di acqua. E' evidente che la porzione dell'acqua assorbita, non esistente negli acidi grassi, è combinata colla glicerina. Dietro la media delle quattro sperienze, i cui risultati differiscono considerevolmente gli uni dagli altri (il numero maggiore è 22,85, il minore 15,29), l'acqua combinata alla glicerina è un 18,86 per cento del peso di questa. Quindi si trova col calcolo che entra nella composizione sopra indicata un atomo di acqua = 19,42 per cento, per cui la formula diviene $C^3 H^6 O^2 + H^2O$, e la composizione della glicerina è espressa dal primo termine di questa formula. Peraltro non si può calcolare sopra esperienze i cui risultati sono sì poco concordi.

d. Del sapone.

Noi distinguiamo con tal nome le combinazioni degli oli grassi colla potassa e colla soda, generalmente usate nel bucato. Ne esistono due sorta, cioè sapone duro e sapone molle o grasso, che alla temperatura ordinaria è molle e butirroso. Il sapone più molle sarebbe quello che contenesse soltanto l'oleato potassico, ed il più duro quello che non fosse formato che di stearato sodico. La potassa in generale fornisce saponi più molli che la soda, e gli oli seccativi

danno un sapone più molle che quelli i quali si condensano facilmente, come l'olio di oliva, la cera del *myrica*, che producono saponi duri massime colla soda. Tutti questi saponi sono, per quanto vedemmo più sopra, miscugli di stearati, margarati e oleati in proporzioni relative variabili; e siccome questi acidi sono identici, qualunque sia il grasso che li produsse, è chiaro che, mescendoli in proporzioni diverse e saturandoli con un alcali, perviensi a falsificare esattamente il sapone di una certa specie di olio, senza per altro adoperarne una goccia.

In generale il sapone venale appartiene ad una di queste due specie, cioè alla specie de'saponi verdi o molli od a quella de' saponi bianchi e duri.

1°. Il *sapone verde*; è così chiamato per distinguerlo dal sapone nero che preparasi coll' alcali e co' residui delle materie grasse animali. Si prepara il sapone verde saponificando l'olio di canape e il sego colla potassa caustica. L' olio di canape contiene, come tutti gli oli seccativi, poca stearina, e fornisce, per conseguenza, principalmente dell' oleato potassico: per ciò ci si aggiunge del sego, che forma un margarato e uno stearato potassici. Per la saponificazione in grande si rende caustico l' alcali spegnendo la calce coll' acqua, mescendo l'idrato così ottenuto colla potassa comune, senza aggiungervi acqua, e conservando il miscuglio per tre settimane in luogo secco. In questo frattempo l'alcali diviene caustico: introducesi la massa in grandi tinozze il cui fondo è guernito di paglia e d' un robinetto: ci si versa sopra dell' acqua, la quale ritraesi allo stato di lisciva caustica concentrata.

Versando nuova quantità d' acqua sopra il residuo, ottiensi una lisciva più debole: parte dei sali stranieri rimane colla calce. Se, anzichè operare come dicemmo, si scioglie la potassa nell' acqua e la si rende caustica coll' ebollimento mediante la calce, il che difficilmente si può operare in grande, tutti li sali solubili contenuti nel carbonato alcalino entrano nel sapone, e vi si depongono. Sarebbe

quindi mestiero fargli cristallizzare prima di render caustica la lisciva. In Allemagna la lisciva d'ordinario si prepara con buone ceneri di legna; se ne fa un cumulo nel quale si pratica una cavità per ispegnervi la calce, dopo di che si mesce bene il tutto. Introducesi il miscuglio in una specie di apparato da feltrare in cui leggermente si ammucchia: indi vi si versa dell' acqua, e dopo alcune ore si sottrae la lisciva. L'olio ed il sego si fanno bollire con una lisciva alquanto debole, cui si aggiunge poscia la lisciva più forte per compiere la saturazione. La forza alcalina della lisciva si determina dal suo grado di densità. Si fa poscia bollire il sapone fino alla consistenza necessaria. Talvolta ci si aggiunge dell' indaco macinato colla potassa caustica, per far volgere al verde il color bruno-giallastro del sapone. Quest'aggiunta si fa per appagarne i consumatori; ma nulla influisce sulla qualità del sapone. Dopo alcune settimane, depongonsi nel sapone moltissimi grani bianchi più o meno grandi, che sono una specie di cristallizzazione imperfetta di stearato e margarato potassici. Considerasi questa materia granellosa come una prova della bontà del sapone e d'ordinario la si imita aggiungendo al sapone dell'amido. La formazione di questi grani dipende interamente dalla buona qualità e dalla quantità del sego adoperato. Quando se ne adopera troppo, il sapone nel verno indurisce; con troppo poco, rendesi mucilagginoso; usandolo, riducesi in grumi, che vanno perduti, poichè si disciolgono lentamente: così che ne occorre maggior quantità per ottenere l' effetto di un buon sapone. Oltre i principj costituenti essenziali, il sapone verde contiene la glicerina prodotta dalla saponificazione, tutti i sali derivanti dalla potassa che vennero sciolti col lavacro della massa alcalina, una certa quantità di carbonato potassico, sfuggita alla caustificazione, o formatasi col contatto dell' aria; infine v' ha d' ordinario un leggero eccesso di alcali. Il sapone molle disciogliesi facilmente nell' acqua; la soluzione agitata spumeggia moltissimo, così che se ne possono soffiar bolle quand'è assai concentrata. Questo sapone non si discioglie in una lisciva di potassa

concentrata finò un certo punto: vi si converte in grumi. Questo metodo è atto a purificare un sapone che, per una difettosa preparazione, contenga troppi sali o troppi alcali caustici o carbonati. Si toglie la massa del sapone, la si lascia sgocciare, poi si rifonde con poca acqua, per dare al sapone la consistenza conveniente. Il sapone molle disciogliesi del tutto nell'alcoole e lascia de' sali stranieri. Thenard trovò che il sapon verde, separato dai sali stranieri, componesi di 9,5 parti di potassa, 44 d'acidi grassi e 46,5 di acqua.

2. Il *sapon duro* si prepara nei paesi meridionali coll'olio di uliva e colla soda; in Allemagna e nel Norte d'ordinario si usa in cambio dell'olio il grasso animale. In alcuni luoghi si prende primieramente la soda caustica, che si adopera dapprima allo stato di lisciva debole, poi allo stato di lisciva più forte per saponificar l'olio mediante l' ebollizione. Più spesso, si prepara prima un sapone di potassa, poi lo si trasforma in sapone duro, decomponendolo col sale marino in polvere fina, nella quale operazione si ottiene del cloruro potassico, oltre il sapone di soda che separasi dall'acqua-madre, e ascende alla superficie. Si cola il sapone in istampi, in cui si solidifica e si disecca, dopo di che lo si taglia con un gran coltello, per ripartirlo poscia, mediante un filo metallico, in pezzi più piccoli. Il sapone di buona qualità è bianco, traente un poco al giallo. Ha un odore particolare che non è disaggradevole, un sapore leggermente alcalino, non acre, nè salato. In fette sottili, è translucido; il suo peso è poco superiore a quello dell' acqua; è secco al tatto, non è grasso nè lubrico: non si inumidisce all' aria, e si disecca sempre più senza cuoprirsi di sale fiorito; si discioglie nell' acqua e nell' alcoole, senza lasciare sostanze straniere. Le soluzioni molto diluite danno de' precipitati di surmargarato e di surstearati sodici. Il sapone molle e il sapone duro sono insolubili nelle dissoluzioni saline saturate; ed aggiungendo de' sali potassici alla dissoluzione del sapone molle, o de' sali potassici o sodici alla dissoluzione del sapone duro, il sapone si precipita: se la dissoluzione contenesse poco sapone, il precipitato

consisterebbe principalmente in sursali ad acidi grassi, che si fonderebbono nell' acqua bollente senza disciorsi. Quando, al contrario, le soluzioni sono concentrate fino ad un certo punto, le due specie di sapone si separano senza decomporsi.

Incontransi in commercio molte specie di sapone duro, cioè: 1.° il sapon bianco, il sapone di Spagna e il sapone francese, che sono preparati coll' olio di uliva e colla soda. I fabbricatori francesi aggiungono d' ordinario $\frac{1}{5}$ di olio di papavero o d' olio di navone all' olio di uliva, perchè il sapone non si disecchi troppo e non si stritoli quando i venditori lo tagliano. 2.° Sapone marezzato, detto anche sapone di Venezia: si prepara cogli stessi ingredienti, e contiene del ferro che vi si trova fino dall' origine (allo stato di solfuro, disciolto nella soda caustica, cui comunica una tinta verdastra) o che vi si aggiunge allo stato di solfato. Nella solidificazione del sapone, la materia colorante si separa sotto forma di vene che producono il mareggio; ma per ottener ciò è necessario che il sapone abbia una certa consistenza al momento in cui si cola: se è troppo denso, la massa rimane uniformemente colorita; se troppo molle, la materia colorante va al fondo. 3.° Sapone detto russo, che pure è bianco e preparasi colla potassa e col sego. Siccome si fa col grasso animale, io non lo ricorderei a tal proposito se non fosse, come tutti i composti di questo genere, un miscuglio di sali formati dalla combinazione degli stessi acidi grassi con la potassa o la soda. 4.° Sapone trasparente, preparato saponificando il grasso di rognoni colla soda scevra di sali stranieri, disseccando il sapone così ottenuto, sciogliendolo nell' alcoole, feltrando ed evaporando la soluzione, e colandola in istampi ad un certo grado di concentrazione. Questo sapone è giallo, o giallo-brunastro, e conserva la sua trasparenza dopo la disseccazione. 5.° Il sapone di palme si prepara con l' olio di palma e con la soda. È giallo e d' un odore di viole aggradevolissimo. 6.° Molte altre specie di sapone, come il sapone di mandorle, che si prepara sciogliendo uguali parti di sapone d' olio e di sapone di sego ridotte

in piccoli pezzi, in una parte di latte di mandorle, fatto con mandorle amare ed infusione di rose, cui si aggiunge talvolta un poco di acido idrocianico, il cui odore sparisce per altro in poco tempo; le palle di sapone che si formano facendolo fonder in pochissima acqua, e riducendolo in pasta con amido, ecc.

Tutte queste specie di sapone possono rendersi odorifere, aggiungendoci qualche olio volatile prima che sia solidificato il sapone.

Il sapone d' olio venne analizzato da molti chimici: i risultati delle loro analisi sono i seguenti:

	Sapone di Marsiglia (1)	Sapone francese comune (2)	Sapone in tavole (3)	Sapone marezzato (3)
Soda	10,24	8,56	4,6	6
Acido oleico	59,20	60,94	50,2	64
Acido stearico	9,20			
Acqua	21,36	30,50	45,2	30.

Il sapone si adopera pel bucato, nella follatura de' panni, in medicina ed in farmacia. Il sapone molle è più adatto al lavacro del sapon duro, poichè d' ordinario contiene un poco più d' alcali. Usasi per lavare la biancheria comune e nella follatura de' panni. Il sapone duro, all' opposto, si adopera per lavare la lingeria fina, le tele di cotone e di seta. Nel lavacro, il sapone agisce in due modi. 1.° Forma una dissoluzione emulsiva coi corpi grassi che trovansi sopra la stoffa, e si disciolgono nell' acqua di sapone. 2.° Per la facilità con cui i sali che costituiscono il sapone, abbandonano il loro alcali, il quale reso libero reagisce sulle impurezze che imbrattano la stoffa, queste si uniscono coll' alcali per produrre alcune combinazioni che si disciolgono o non aderiscono più alla stoffa; nel tempo stesso una

(1) Braconnot.
(2) Pelletier.
(3) Thenard.
(3) Thenard.

quantità di sapone, proporzionata alla quantità d'alcali resa libera, passa allo stato di bi o quadri-oleati e margarati. In quest' ultimo caso, gli acidi grassi non contribuiscono in modo alcuno al lavacro, poichè se ne separano: il solo alcali è quello che agisce. Potrebbesi dunque dire che gli alcali dovrebbero essere nel bucato di un uso più economico che il sapone; ma, allo stato di carbonati, disciolgono men bene le impurezze, perchè alla temperatura ordinaria, lo svolgimento dell' acido carbonico avviene men facilmente che la decomposizione dell' oleato neutro. Se, al contrario, si usa la potassa caustica, questa reagisce sulla stessa tela, la distrugge, o almeno fortemente la intacca col ripetuto lavacro adoperando una lisciva caustica diluita. Ad una temperatura elevatissima, per esempio, nell' acqua riscaldata dal vapore, il carbonato potassico produce i medesimi effetti del sapone, poichè l' acido carbonico ne viene allora scacciato. Su ciò si stabilì il metodo di bucato proposto da Chaptal, il quale consiste nell' esporre la lingeria, anticipatamente tenuta in una lisciva debole di carbonato sodico, per alcune ore, ai vapori dell' acqua bollente. Siccome nel lavacro col sapone la soluzione delle impurezze dipende da una reazion accompagnata dalla precipitazione del suroleato potassico, così è d' uopo necessariamente togliere questo sale mucilagginoso che aderisce facilmente al tessuto, al che si perviene sciacquando per molto tempo le tele lavate. Senza tal precauzione, quando la biancheria è asciutta, diffonde un odor di sapone, che appartiene tanto agli oleati acidi che all' acido libero.

Le acque che contengono bicarbonato alcalino, o calce, o solfati, nitrati o altri sali terrosi, come le acque di sorgente e salmastre, non possono servire al bucato, perchè i sali insolubili, che formano gli acidi grassi colle terre, precipitansi sul tessuto e vi aderiscono in modo ch' è impossibile torneli collo sciacquamento. Tale acqua diviene adattatissima al bucato, se si precipitano i sali terrosi contenuti, per esempio, l' acqua salmastra, mediante piccola quantità di carbonato o di idrato alcalino, che vi si aggiunge dopo riscaldata l' acqua fino

all' ebollizione; o vero saturando l' acido carbonico libero contenuto nell' acqua di sorgente con piccola quantità d' alcali caustico, od anche di latte di calce. Quanto all'acqua marina, i sali terrosi che contiene decompongono una parte del sapone, ed il sale marino che vi si trova impedisce all' acqua di sciorre la quantità di sapone necessaria al bucato. Vauquelin trovò che l' acqua salata separa dal sapone dei suroleati e dei surmargarati terrosi, e diviene alcalina, se non si decompongono da prima con un alcali i sali terrosi contenutivi. Si chiamano *acque crude*, le acque che non isciolgono il sapone senza decomporlo.

3. *Sapone d' ossido piombico* e *saponi insolubili.* Il sapone d' ossido piombico si dice comunemente *empiastro diapalma* (*emplastrum oxidi plumbici*). Lo si prepara facendo bollire cinque parti di ossido piombico, ridotto in polvere fina colla levigazione, e nove parti d' olio di uliva con alquanta acqua. L' olio si saponifica completamente, e la glicerina si discioglie nell'acqua. È necessario far sì che l'acqua non s' evapori completamente, ma aggiungere alla massa nuova quantità d' acqua bollente quando siasi molto diminuita quella già postavi. Se fosse evaporata del tutto, sarebbe necessario raffreddare il vase prima di versarvi nuova acqua, poichè la massa avrebbe potuto divenire tanto calda da soperchiare gli orli del vase, o, volatilizzandosi, con esplosione, cacciarne la materia. Essendo la saponificazione completa, il che manifestasi quando piccola porzione della massa buttata nell' acqua sembra omogenea e si impasta senza aderire alle dita, si lascia freddare la massa e se ne separa la soluzione di glicerina. L'acqua con cui preparasi l' empiastro, agisce in due modi. Primieramente, evaporandosi, serve a moderare la temperatura e impedir che la massa venga alterata dal fuoco; in secondo luogo, pel suo intermezzo, l'ossido si combina cogli acidi grassi: poichè noi già vedemmo che, senza l' acqua, gli acidi grassi, benchè formatisi, non si combinano colla fusione, tranne che adoperando la quantità d' ossido piombico necessaria a produrre un sale neutro. Nullameno, è possi-

bile ottenere l' empiastro diapalma senza aggiungerci acqua; ma allora l' olio fornisce, secondo Gusserow, dei prodotti un poco diversi, e non dà glicerina: formasi dell' acido acetico, pel cui intermezzo la combinazione basica prende origine. Per preparare questa combinazione senza acqua, è necessario, quando l' olio è già già per bollire, aggiungerci l' ossido a poco a poco e in piccole porzioni, rimescendo incessantemente il miscuglio. Si assicura, ottenersi così un prodotto più bianco; ma se non si usano le maggiori precauzioni, la massa trovasi più o meno bruciata. Il sapone d' ossido piombico è di un bianco grigio-giallastro, fragile a freddo: si rammollisce per l'azione del calore, diviene attaccaticcio ad una temperatura più alta e da ultimo fondesi in una massa opaca. È insolubile nell' acqua, poco solubile nell' alcoole. L' olio di lino fornisce un empiastro ancor più fusibile e molle di quello ottenuto coll'olio di uliva. L' empiastro di ossido piombico dee considerarsi come un sale tripiombico, cioè come un sale in cui gli acidi grassi son combinati a tre volte tanta base che nei sali neutri. La combinazione neutra si ottiene precipitando una soluzione di acetato piombico con una soluzione di sapon duro; essa è bianca, vischiosa, attaccaticcia a caldo; colla fusione, diviene trasparente.

L' empiastro di ossido piombico serve di base a moltissimi empiastri composti, ne' quali si trova unito coi medicamenti che vogliensi applicar sulla cute.

I *saponi* di *barite*, di *stronziana* e di *calce*, precipitansi quando si mesce una soluzione bollente di un sale avente per base una di queste terre con una soluzione di sapone ordinario. Il precipitato è bianco, spande un odor di sapone, difficilmente si fonde, e non si discioglie nell' acqua nè nell' alcoole.

Il *sapone di magnesia* si ottiene come i precedenti. E' bianco e liscio, si fonde a mite calore, e diviene, raffreddandosi, trasparente, giallo-pallido e fragile. L' alcoole e gli oli grassi lo sciolgono.

Sapone di allumina. Ha l' aspetto di un precipitato bianco, molle

e flessibile dopo la disseccazione. Al fuoco si fonde in una massa trasparente e gialla. È insolubile nell' acqua, nell' alcoole e negli oli.

Sapone di ossido manganoso. E' un precipitato bianco, che divien rosso-bruno all' aria e disseccasi in massa fragile che acquista lo stesso colore colla fusione o a contatto dell' aria. Secondo Scheele si ottiene una specie di empiastro, facendo bollire quattro parti d' olio di oliva con una parte di surossido di manganese naturale.

Sapone di ossido zinchico. Producesi facendo bollire l' ossido zinchico coll' olio e con l' acqua. Alla temperatura di 100° è quasi liquido. Ottenuto per via di precipitazione, è bianco-giallastro, e disseccasi in una massa fragile.

Sapone di ossido ferrico. Ha l' aspetto di precipitato bianco, quando si usa un sale ferroso, e ben presto volge al verde, poi al rosso-bruno. E' viscoso, fusibilissimo, facile a sciorsi negli oli grassi e nell' olio di terebentina.

Il *sapone di ossido cobaltico*, è d' un grigio-plumbeo brutto. Disseccasi difficilmente.

Sapone di ossido rameico. Precipitasi quando si mesce il solfato rameico con una soluzione di sapone. È verde e spezzabile dopo la disseccazione : leggermente solubile nell' alcoole ; si discioglie meglio nell' etere e negli oli grassi. Thenard e D'Arcet proposero l' uso di questo sapone. Per prepararlo essi prendono un sapone fatto con soda caustica ed olio di lino ; lo precipitano con una dissoluzione mista di 4 parti di solfato rameico ed una parte di solfato ferrico ; lavano il precipitato, lo seccano, ne sciolgono 16 parti in 30 di vernice ad olio di lino (ottenuta colla ebollizione di 4 parti di olio ed 1 parte di litargirio in polvere fina), al quale essi aggiungono nel tempo stesso 10 parti di cera. S' imbevono con questo miscuglio fuso i lavori di gesso anticipatamente scaldati fino 80 o 90°, e si mantengono a questa temperatura finchè la materia ne sia assorbita. Questi oggetti rimangono allora abbronzati, massime se le parti saglienti sieno state prima strofinate con un po' d' oro musaico o d'oro in fo-

glie, e in tale stato resistono, senza alterarsi, all' azione dell' aria e dell' acqua.

Il *sapone* od *empiastro di ossido bismutico* ottiensi come quello di ossido piombico.

Sapone od *empiastro di ossido mercurico.* Assicurasi che si ottiene questo sapone facendo bollire l' ossido mercurico con l' olio e coll'acqua; ma è probabile ch' esso contenga in tal caso dell' ossido mercurioso. Precipitato da una dissoluzione di cloruro mercurico, presentasi sotto forma d' un sapone bianco, liscio, difficile a seccare, che fondesi per l' azione del calore e divien grigio alla luce.

Il *sapone di ossido argentico* è un precipitato bianco che diviene rosso all' aria e annerisce colla fusione, probabilmente perchè parte del metallo si ripristina.

Il *sapone d'ossido aurico*, è un precipitato bianco e lubrico, che presto diviene d'un porpora intenso.

Degli oli volatili od *essenziali.*

Gli oli volatili incontransi in tutte le piante odorifere, e per la volatilizzazione di essi diffondesi il grato odore proprio di queste piante. Se ne trova in tutte le parti dei vegetali; ma negli uni, l'olio volatile risiede in una parte della pianta, negli altri in un' altra. Certe piante, come il timo e le labiate odorose, contengono dell'olio volatile in tutte le loro parti; in altre esiste nelle corolle, o nel seme, o nelle foglie, o nella radice, o nella corteccia. Talvolta diverse parti della medesima pianta contengono oli diversi: così l'arancio fornisce tre oli differenti, uno de' quali è riposto nei fiori, l'altro nelle foglie, il terzo nella corteccia de' frutti. La quantità d'olio volatile, che forniscono le piante, varia, non solo secondo la specie, ma eziandio, nella medesima specie, secondo il terreno e particolarmente il clima; nei paesi caldi, gli oli volatili svolgonsi in maggior quantità che nei temperati o freddi. In varie piante, l' olio volatile è contenuto in va-

setti particolari, che lo racchiudono tanto bene, da potersi disseccare le piante, senza che l'olio si volatilizzi, e conservarle anni interi senza che venga distrutto dall'azione dell'aria. In altre specie, e particolarmente nei fiori, esso formasi sempre alla loro superficie, e si volatilizza all'istante della sua formazione.

Gli oli volatili estraggonsi d'ordinario colla distillazione. A tal uopo, si introduce la pianta in un apparato distillatorio, vi si versa dell'acqua, e si stilla: l'olio passa coll'acqua. Quasi tutti gli oli volatili usati in medicina si estraggono, colla distillazione, da piante secche: altri, come gli oli di rosa e di fior d'aranci, estraggonsi dai fiori freschi o salati.

Gli oli di per sè sono meno volatili dell'acqua; ma, colla ebollizione, si svaporano nel vapor d'acqua formatosi, e quando il vapore composto d'olio e di acqua condensasi nel refrigerante dell'apparato distillatorio, l'olio si separa dall'acqua, e rimane alla superficie dell'acqua stillata od al fondo del vase. Alcuni oli, meno volatili, stillano più difficilmente; aggiungesi allora all'acqua del sale marino, la cui soluzione saturata bolle alla temperatura di 109°, 7, e così si perviene, con una maggiore temperatura, a render più facile la distillazione. Se in queste distillazioni, si aggiunge alle piante troppa acqua, non si ottiene più olio, poichè questo è solubile, fino un certo punto, nell'acqua; e quando stilla un miscuglio di acqua e di olio contenente grande quantità d'acqua, il liquido condensato non è che una simile soluzione senza eccesso di olio. Al contrario, se adoprasi poca acqua, la pianta aderisce al fondo del vase, si altera in parte per l'azione del calore, e fornisce un prodotto che contiene dell'olio empireumatico. Ma siccome la quantità dell'acqua stillata dipende meno da quella adoprata, che dalla estensione della superficie scaldatasi, è evidente che, costruendo il limbicco di forma conveniente, si possono evitare questi pericoli. In fatti, quanto più è stretto ed alto il limbicco, in certi limiti, tanto più facilmente si diminuisce la quantità dell'acqua stillata, e si accresce quella dell'olio che ottiensi

dai miscugli d'acqua e di sostanze vegetali in date proporzioni. Ne segue che i vasi distillatorj più adattati a fabbricar l'acquavite, vale a dir quelli che sono larghissimi e poco alti, non si possono usare utilmente nella distillazione degli oli essenziali, poichè in questi vasi distilla una proporzione d'acqua troppo grande relativamente a quella dell'olio. Si provò anche di mettere le piante nella parte vuota del limbicco o nel capitello, al di sopra dell'acqua, sur un fondo bucherato: l'olio si evapora nei vapori di acqua che si sollevano, e non si corre rischio di ottenere un prodotto empireumatico, perchè non si stilla fino a secchezza.

Continuasi la distillazione finchè l'acqua passi lattea pel serpentino. Certe piante forniscono tanto poco olio, che, in onta alle maggiori avvertenze, non ottiensi che una soluzione dell'olio nell'acqua; versasi allora quest'acqua sopra altre quantità di piante, si stilla nuovamente, e si ripete quest'operazione più volte. Quando si separa l'olio, lo si raccoglie, e stillasi l'acqua raccolta sopra nuova quantità della stessa sostanza vegetale; e così di seguito.

Per condensare il vapore e freddar il liquido, si usa lo stesso apparato che per l'acquavite; questo apparato si troverà descritto nell'ultimo volume. Solo è d'uopo non obliare che, distillando certi oli, come l'olio di anici, di finocchio ecc., l'acqua adoprata nel raffreddamento non deve essere sotto i 6°, perchè l'olio si solidificherebbe nel refrigerante.

Il prodotto della distillazione d'ordinario raccogliesi in *recipienti fiorentini*, che sono certi fiaschi conici, larghi al fondo, stretti all'alto, e guerniti d'una tubulatura che ha origine al di sotto del fondo. Con un turacciolo pertugiato, adattasi a questa tubulatura un tubo di vetro, curvato in modo che si innalzi vicino al recipiente fin $\frac{7}{8}$ della sua altezza ove esso forma un angolo retto, si allontana dal fiasco, e finisce con una piccola curvatura verso il basso. Introducesi, nell'orificio del recipiente, un tubo che comunica col serpentino. L'olio e l'acqua si raccolgono nel recipiente fiorentino; l'olio ascende alla superficie

dell'acqua, ed occupa la parte stretta dell'apparato, mentre l'acqua raccogliesi nella parte inferiore più larga. Stillatone tanto che l'olio si trovi a livello del ramo superiore del tubo ricurvo, l'acqua cola, ed a misura che giunge, per l'estremità superiore del tubo, si raccoglie in un altro fiasco fornito di un imbuto a tale oggetto. In questo modo l'olio si riunisce costantemente nel primo recipiente, mentre l'acqua se ne separa. Questi recipienti fiorentini non possono adottarsi che a raccogliere oli più leggeri dell'acqua: gli oli più pesanti si raccolgono in vasi cilindrici, sostituendone all'uopo.

Compiuta la distillazione, si versa l'olio in un fiasco. A quest'uopo, si immerge un lucignolo di cotone nell'olio, il quale passa dal recipiente nel fiasco ove vuolsi raccogliere; a misura che l'olio cola dal recipiente, vi si versa della stess'acqua stillata, affin che il lucignolo possa imbeversi anche delle ultime gocce di olio. L'olio rimasto nel lucignolo si spreme. Per separarlo dall'acqua, si usano più d'ordinario degl'imbuti particolari, formati di una palla di vetro e guerniti superiormente di un bocciuolo e inferiormente di un tubo sottilissimo. Colata quasi del tutto l'acqua, chiudesi l'apertura superiore col dito e si lasciano sgocciolare con precauzione gli ultimi residui di acqua: dopo di che si raccoglie l'olio in un altro vase. Questo imbuto è anche più facile a maneggiarsi quando il tubo è lungo e ricurvo, come quello che adattasi al recipiente fiorentino. In ogni caso, si deve evitare di far passar l'olio in molti vasi, poichè se ne perde un poco per ciascheduno.

Spesso l'acqua stillata fornisce anche più olio quando raffreddasi fino a o°. Pochi oli si possono estrarre, per espressione, dalle sostanze che gli contengono: di questo numero sono gli oli di cedro e di bergamotta che trovansi nella pellicola esterna e gialla de' frutti maturi del *citrus aurantium* e *medica*, cioè degli aranci e de'cedri. L'olio si spreme dalla corteccia, cola col succo, e ne viene alla superficie.

Per estrar l'olio dai fiori odorosi che non hanno vasetti oleiferi propri, alla cui superficie l'olio si evapora tosto, come le viole mam-

mole, il gelsomino, il giacinto e la tuberosa, si ricorre ad un altro metodo. Si fanno delle falde alternative di fiori freschi e di cotone ovattato, imbevuto anticipatamente di un olio grasso, puro e inodoroso, o di pezzetti di flanella parimente imbevuti dello stesso olio: quando i i fiori abbandonarono tutto il lor olio volatile, che viene assorbito dall'olio fisso di cui il cotone od il panno è imbevuto, altri se ne sostituiscono, e si continua così finchè l'olio fisso rimanga saturato. Poi si distilla il cotone ed il panno coll'acqua, ed ottiensi l'olio volatile. Ma siccome questi oli non servono che alla profumeria, d'ordinario si usa l'olio grasso saturato, o se ne estrae l'olio volatile coll'acoole.

Per estrar l'olio da certi fiori molto odoriferi, come i gigli bianchi, basta farli macerare nell'olio grasso.

Gli oli essenziali differiscono molto gli uni dagli altri per le fisiche loro proprietà. La maggior parte son gialli, altri scoloriti, rossi o bruni: altri verdi; altri pochi, azzurri. Essi hanno un forte odore, più o meno gradevole, che, subito dopo la distillazione, contiene un principio meno soave, proveniente dalla stessa distillazione, e che col tempo si dissipa. In generale, questi oli non hanno un odore tanto gradevole quanto la pianta fresca. Il loro sapore è acre, irritante e bruciante, soltanto aromatico quando viene moltissimo indebolito per l'aggiunta d'altri corpi. Non sono lubrici al tatto, come gli oli grassi: e, al contrario, irruvidiscono la pelle. Sono quasi tutti più leggeri dell'acqua: alcuni soltanto vi cadono al fondo; il loro peso specifico è tra 0,847 e 1,096: il primo di tali numeri indica la densità dell'olio di cedro, il secondo quella dell'olio di sassafrasso. Benchè si dicano oli volatili, però la loro tensione è minore di quella dell'acqua. Il loro punto di ebollizione varia, ma d'ordinario è a 160°; alcuni anche esigono una temperatura più alta, e si osservò che i vapori di olio volatile fanno volgere talvolta all'azzurro la carta di tornasole arrossita, senza che contengano ammoniaca. Stillati soli, gli oli volatili decompongonsi quasi sempre in parte, ed i prodotti gasosi, che derivano dalla

porzione decomposta, traggono seco la parte indecomposta. Mescendo un olio volatile coll' argilla o colla sabbia, e stillandolo, la maggior parte dell'olio si decompone, e quando si fanno passare i vapori d'olio attraverso un tubo riscaldato al rovente, si ottengono de' gas combustibili, e si depone nel tubo un carbone poroso e lucente. Al contrario, essi stillano facilmente coll' acqua, perchè il vapor acqueo che formasi di continuo alla superficie dell' acqua bollente, trae seco il vapor d' olio prodottosi per effetto della tensione che possede quest' olio alla temperatura di 100°. All' aria libera, gli oli volatili bruciano con fiamma lucentissima, molto fuliginosa. Il punto di congelazione degli oli essenziali è molto vario: alcuni non si solidificano che sotto 0°, altri a 0°, e ce ne sono di solidi alla temperatura ordinaria dell' atmosfera. In ciò somigliano agli oli grassi, ed è probabile che sieno, come questi, dei miscugli di molti oli il cui punto di congelazione sia vario: poichè, raffreddandoli, si perviene ad estrarre da alcuni un olio solido alla temperatura ordinaria, ed un altro che rimane liquido a temperature più basse. Possiamo quindi distinguere questi due oli con nomi analoghi a quelli con cui si distinguono gli oli grassi, e chiamare l' olio concreto *stearopteno*, e l' olio liquido *oleopteno* (da πτηνον, volatile, στεαρ, sego ed ελαιον, olio) (1). Si separano questi due corpi comprimendo l' olio freddo e solidificato fra doppii di carta bibula: lo stearopteno rimane sulla carta, e l' oleopteno si ottiene stillando la carta coll' acqua. Alcuni oli depongono uno stearopteno, quando conservansi lungo tempo, ma non si sa con certezza se esso ci esista, o se vi si sia formato.

Esposti al contatto dell' aria, gli oli volatili cangiano colore, divengono più carichi e assorbono a poco a poco l' ossigeno. Questo assorbimento comincia fin da quando si estraggono dalla pianta: esso è

(1) Alcuni chiamarono *canfora* tutti gli oli volatili concreti. Ma questa denominazione sconviene, poichè dà al nome conosciutissimo d' una sostanza generalmente adoperata, un significato diverso da quello che ebbe per tanto tempo: il perchè, io reputo di non dar questo significato alla voce *canfora*.

da prima maggiore, indi diminuisce sensibilmente. La luce molto contribuisce a tale reazione, durante la quale l'olio svolge un po'd'acido carbonico, in proporzione inferiore di quella dell'ossigeno assorbito, e non formasi più acqua. L'olio diviene sempre più denso, perde il suo odore, e trasformasi in una resina, che da ultimo diviene solida. De Saussure conobbe che l'olio di lavanda recentemente stillato assorbì, in quattro mesi d'inverno e ad una temperatura inferiore di 12°, 52 volte il proprio volume di gas ossigeno, e svolse 2 volte il proprio volume di gas acido carbonico: tuttavia non erasi saturato di gas ossigeno. Lo stearopteno dell'olio di anici assorbì, alla temperatura cui esso è liquido e nello spazio di due anni, 156 volte il suo volume di gas ossigeno, e produsse 26 volte il proprio volume di gas acido carbonico. Un olio che cominciò a provare simile ossidazione trovasi composto d'una resina disciolta, nell'olio non alterato, il quale si può separare dalla resina stessa, stillandolo coll'acqua. Per conservare gli oli volatili senza alterazione, è d'uopo tenerli all'oscuro, in piccoli fiaschi otturati a smeriglio, e pieni di olio. Se, al contrario, sieno conservati in grandi fiaschi, non affatto pieni, che sovente si aprano, rimangono tosto alterati.

Gli oli volatili son poco solubili nell'*acqua*: essa però acquista, agitandola con uno di essi, il sapore e l'odore che gli distinguono. L'acqua che stilla cogli oli è una soluzione saturata dell'olio nell'acqua, e varie di queste dissoluzioni si preparano nelle farmacie, e si adoperano in medicina sotto il nome di acque stillate. Siccome si ottengono per via di distillazione, contengono, oltre l'olio, altre sostanze volatili esistenti nelle piante: quindi immediatamente dopo la distillazione hanno un sapore e un odore stranieri, cui perdono quando conservansi in luogo fresco, in vasi opachi ed incompletamente otturati; quando il vase che le rinchiude è ermeticamente otturato, le sostanze straniere le fanno putrefare, e le rendono infette. Le acque ottenute coll'agitazione dell'olio non hanno questo inconveniente, per cui si possono conservar lungo tempo in fiaschi otturati.

Gli oli volatili sciolgonsi nell'*alcoole* tanto meglio quanto è più rettificato. Alcuni oli volatili, privi di gas ossigeno, come gli oli di terebentina e di cedro, sono pochissimo solubili nell'alcoole acquoso, che scioglie peraltro gli oli di lavanda, di pepe, ecc. in grande quantità. De Saussure dalle proprie sperienze conchiuse che gli oli volatili sono tanto più solubili nell'alcoole, quanto più ossigeno essi contengono. Queste dissoluzioni degli oli volatili nell'alcoole costituiscono alcune acque odorose, come l'*acqua di lavanda*, l'*acqua di Cologna*, l' *acqua di gelsomino*, ecc. ecc. Esse vengono intorbidate dall' acqua che si combina coll' alcoole e separa gli oli volatili. Questi si sciolgono pure nell' etere.

Gli oli volatili sciolgono coll' ebollizione il *solfo*, che cristallizza, col raffreddamento della soluzione saturata, in cristalli rossi e prismatici. Prolungando la ebollizione col solfo, l' olio si decompone con isvolgimento di gas, e formasi una massa infetta, bruna, untuosa, non peranco esaminata abbastanza. Mediante l' ebollizione, essi sciolgono pure il *fosforo*, e depongono col raffreddamento la maggior parte di quello che hanno sciolto. In certe circostanze la soluzione risplende nella oscurità. Versandola in un vase di vetro, otturandola poscia accuratamente, ed agitandola in modo che la interna parete del vase venga del tutto umettata, il vase intero sembra luminoso allorchè lo si stura nell'oscurità.

Gli oli essenziali assorbono il gas *cloro*, e provano in tal caso la stessa alterazione che quando si ossidano a contatto dell' aria ; l' olio alterato sembra essere una combinazione di acido idroclorico e di una sostanza resinosa. Versando una soluzione di cloro nella soluzione di un olio volatile nell' acqua, l' olio si separa in poco tempo sotto forma d'una resina. Gli oli volatili combinansi pure coll'*iodo*, e s'impadroniscono di questo corpo quando si agitano con una semplice soluzione d' iodo in una soluzione salina. Molti di essi manifestano, massime quando vennero preparati di fresco, una tale affinità per l'iodo solido, che, combinandosi con esso, producono una specie di

detonazione, la quale peraltro non è accompagnata da svolgimento di luce (se però il miscuglio non s'infiamma). Invecchiando, essi perdono questa proprietà. Gli oli di terebentina e di lavanda distinguonsi in ciò dagli altri, ma col tempo perdono anch'essi questa loro proprietà. Altri oli si combinano all'iodo senza svolger calore: tali sono gli oli di diverse specie di menta, gli oli di comino, di tanaceto ed altri, che acquistano però la proprietà di produrre coll'iodo una leggera detonazione mesciuti prima con alcuni centesimi d'olio di terebentina (Flashoff). Secondo Winkler, l'iodo trasforma gli oli in ispecie particolari di resina, colle quali combinasi. La potassa, a contatto colla combinazione, discioglie l'iodo e lascia la resina, che è poco solubile nell'alcoole e più solubile nell'etere. Gli oli volatili possono combinarsi o mescersi col solfido carbonico, coi cloruri di solfo, di fosforo, di carbonio, di arsenico e coll'ossiclorido carbo-solforoso.

Gli *acidi forti* alterano in diverse maniere la composizione di questi oli. Si uniscono all'acido solforico con isvolgimento di calore, e forman con esso un liquido bruno e denso donde l'acqua precipita una massa bruna ed acida, solubile nell'alcoole, negli alcali, e, fino ad un certo punto, in maggiore quantità d'acqua. Riscaldando il miscuglio, l'olio si carbonizza con isvolgimento di gas acido solforoso. Gli oli assorbono grandi quantità di gas acido solforoso senza venire sensibilmente alterati. L'acido nitrico concentrato, mesciuto istantaneamente con un olio volatile, in un vase scaldato, decompone l'olio con tale violenza, che spesso la massa s'infiamma. — Quando s'aggiunge all'acido nitrico una certa quantità di acido solforico, che gli toglie parte dell'acqua e lo rende più concentrato, il miscuglio diviene maggiormente infiammabile (1). Quando la reazione è meno viva l'olio si trasforma in resina, e prolungando la ebollizione con un

(1) Per eseguire tale sperienza si aggiunge a 30 grammi d'olio di terebentina, in un vase di terra, anticipatamente scaldato, un miscuglio di 45 grammi di acido ni-

acido diluito, ottiensi alla fine dell'acido ossalico. Secondo gli sperimenti di Priestley, il gas ossido nitrico viene abbondantemente assorbito dagli oli volatili, i quali ne sono trasformati in resine. Il gas acido idroclorico viene assorbito in gran quantità dagli oli volatili, che così acquistano un color bruno e la proprietà di diffondere dei fumi all'aria. Varii fra questi olii combinansi coll'acido idroclorico concentrato in modo di produrre una massa acida, densa e bruna. Il gas fluorido silicico vien pure assorbito, in gran quantità e con isvolgimento di calore, dagli oli, senza che questi si addensino. L'acido idrocianico si unisce avidamente agli oli, che lo tolgono all'acqua nella quale è disciolto: la combinazione è più pesante dell'acqua, e, secondo Ittner, l'acido idrocianico vi si conserva senza venir decomposto.

Gli oli volatili combinansi con molti acidi vegetali, come gli acidi acetico, ossalico, succinico, gli acidi grassi, gli acidi canforico e suberico.

Trattone l'olio di garofano, gli oli volatili non si combinano colle *basi salificabili*. Si tentò combinarli con l'alcali caustico, come si vede dall'esempio del *sapone di Starkey*. Per ottener questo, si tritura l'idrato sodico recentemente fuso in un mortaio, prima con poca terebentina, indi coll'olio di terebentina che vi si aggiunge a poco a poco ed in piccole porzioni, macinando continuamente la massa finchè sia consistente quanto il sapone. Allora disciogliesi nell'alcoole, il quale, feltrata la soluzione, si stilla. La combinazione così ottenuta è composta di soda e d'una resina prodotta dall'olio durante la triturazione. Gli oli volatili assorbono 6 ad 8 volte il loro volume di gas ammoniaco; l'olio di lavanda ne assorbe 47 volte il proprio volume. Gli ossidi metallici che facilmente abbandonano l'ossigeno, come i surossidi rameico, piomboso, ecc., vengono decompo-

trico fumante, e di 15 grammi di acido solforico concentrato. Il vase che contiene gli acidi deve essere attaccato alla estremità di un bastone, perchè la massa infiammata spruzza.

sti, coll' ebollizione, dagli oli volatili, i quali si combinano coll' ossigeno, e si trasformano in resine. Fra gli alcali vegetali, la cinconina, la chinina, la morfina, la narcotina, la stricnina, la brucina, la veratrina e la delfina disciolgonsi negli oli volatili.

Gli oli volatili hanno poca azione sui sali. Alcuni sali metallici, facili a ripristinarsi, trasformano gli oli in resine: tali sono il nitrato mercurico, i cloruri stagnico ed antimonico. L' azione che esercitano questi due ultimi sali sugli oli, è spesso violentissima e talora accompagnata dalla ripristinazione della base allo stato metallico. Il cloruro margarico, si discioglie negli oli volatili e li rende tanto pesanti, che cadono al fondo di una dissoluzione acquea saturata di questo sale: nel tempo stesso, si addensano. L' acqua ne estrae il sale mercurico, e l' olio fluido come prima della esperienza, ascende alla superficie. Formasi talvolta in tale sperienza piccola quantità di cloruro mercurioso.

Macinati collo *zucchero* gli oli volatili si sciolgono meglio nell' acqua. Tali miscugli si chiamano in farmacia *elaeosacchara*. Gli oli volatili sciolgono tutti gli *oli grassi*, le *resine* ed i *grassi animali*.

Si comportano coi gas come i liquidi in generale ed assorbono grandi quantità di alcuni gas, che svolgonsi nel vuoto, o quando fassi bollire la soluzione. Dietro gli sperimenti di Saussure, un dato volume d'olio di terebentina assorbe da 0,16 a 0,2 del proprio volume di gas ossido carbonico, 1,7 a 1,9 volumi di gas acido carbonico, 2,1 a 2,6 volumi di gas oleifico, 2,5 a 2,7 di gas ossido nitroso, e, secondo Gay-Lussac, 5 volte il proprio volume di gas cianogeno.

La composizione degli oli volatili venne determinata da de Saussure. Alcuni furono esaminati da Göbel; ma i risultati ai quali pervenne meritano forse minor fiducia. Quanto alla loro composizione, si possono dividere: 1°. in oli composti di carbonio e d' idrogeno; 2° in oli che contengono inoltre dell' ossigeno.

1. Oli volatili non ossigenati.

	Carbonio	Idrog.	Nitrog.	Analizzato da
Olio di terebentina	87,6	12,3	—	H. Labillard.
Lo stesso	87,788	11,646	0,566	De Saussure.
Stearopt. dell'olio di rose .	86,743	14,889	—	—
Olio di cedro	86,899	12,326	0,775	—

2. Oli volatili ossigenati.

	Carbon.	Idrog.	Ossig.	Nitrog.	Analizzato
Olio di lavanda.	75,50	11,07	13,07	0,36	da De Sau.
Olio di anici	76,49	9,35	13,82	0,84	—
Stearopt. dell'olio di anici	83,47	7,53	8,54	0,46	—
Olio di rose	82,05	13,12	3,95	0,88	—
Lo stesso	69,66	16,06	14,28	—	Göbel
Olio di rosmarino . . .	82,21	9,42	7,73	0,64	De Saussu.
Olio di menta piperita .	75, 1	13, 4	11, 5	—	Göbel
Olio di *laur. cinnam.* .	78, 1	10, 9	11, 0	—	—
— di *laur. cassia* . .	76, 7	9, 7	13, 6	—	—
Canfora.	74,58	10,67	14,61	0,34	De Saussu.
La stessa	74,67	11,24	14,09	—	Göbel
La stessa	81,765	9,702	8,535	—	Liebig.

La piccola quantità di nitrogeno, che de Saussure trovò nella maggior parte degli oli e delle materie organiche onde fece l'analisi, non è deciso fin qua se debbasi considerare come principio essenziale di questi corpi. La composizione dello stearopteno dell' olio di rose è molto simile a quella del gas olefico. Sembra peraltro che l'analisi contenga un errore, poichè con essa si ha un aumento di 1,632 per cento. È tanto meno possibile avere da questa analisi un risultamento adatto a determinare il numero relativo degli atomi semplici,

quanto che la maggior parte di questi oli possono essere miscugli di molti altri quasi del pari fusibili e volatili, come vedremo all' articolo degli oli di cedro e di terebentina.

Gli oli volatili sono usitatissimi in medicina, come eccitanti, per preparare acque odorose, pomate, saponi profumati, ecc. Si adoperano pure per toglier le macchie di grasso e di pittura ad olio sopra i vestiti e i tessuti diversi. Adopransi per istemperare le vernici grasse usate in pittura; a tal uopo si prendono i meno costosi, cioè gli oli di spigo e di terebentina. Nel commercio essi vengono sovente falsificati: le materie colle quali si mescono il più d' ordinario sono queste:

1. Oli grassi, resine, balsamo di copaibe, disciolti nell' olio volatile. Scuopresi questa frode ponendo una goccia d'olio sopra la carta, ed esponendola ad un mite calore. L' olio volatile puro si evapora senza lasciare residuo, e quello che è unito con una di queste sostanze, lascia sulla carta una macchia translucida. Se l'olio volatile venne falsificato coll'olio grasso, questo rimane indisciolto, quando si agita l'olio sofisticato con tre volte il suo volume di alcoole a 0,84. Il balsamo di copaibe può scuoprirsi nella medesima guisa; poichè ne resta una parte indisciolta nell' alcoole. La resina prodotta dall' alterazione dell' olio, o aggiuntaci a bella posta, resta separata stilando l'olio col l' acqua.

2. L' olio si mesce collo spirito di vino. Per riconoscere questa frode, si agita l' olio coll' acqua in un tubo graduato: il liquore diviene latteo, e l' olio occupa, dopo separatosi alla fine, un minor volume, e l' acqua un volume maggiore di prima. Secondo Beral, la esistenza dell' alcoole negli oli volatili può venir facilmente manifestata col potassio. Si versano 12 gocce d' olio in un vetro da orologio perfettamente asciutto, e vi si aggiunge un grano di potassio, grosso come la capocchia di un ago. Se questo grano di potassio mantiensi in mezzo il liquido 12 a 15 minuti, l' olio contiene meno di un 4 per cento. Se, al contrario, il potassio sparisce nello spazio

di 5 minuti, l' olio contiene più di 4 centesimi d' alcoole; e se sparisce in meno d' un minuto, l' olio contiene 25 per cento o più di alcoole.

3. Gli oli cari si falsificano con oli di minor prezzo. È difficile scuoprire questa frode altrimenti che all' odore e al sapore. Versansi alcune gocce di quest' olio sopra una stoffa la quale, sventolandola all'aria, si accosta di tratto in tratto alle nari. Si perviene così a riconoscere l'odore dell' olio che evaporasi in principio e quello dell' olio che si volatilizza alla fine. Con tal mezzo si distingue facilmente l' odore di terebentina da quello dell' altro olio. Si può anche scoprire l' olio di terebentina agitando l' olio falsificato, con 3 a 4 volte il suo volume di alcoole a 0, 84, che lascia indisciolta la maggior parte dell' olio di terebentina. Quando un olio più denso dell' acqua si unisce con un olio più leggero di essa, agitando l' olio misto lungo tempo coll'acqua, e lasciando riposare il liquido, l' olio più leggero ascende alla superficie, e l' olio più pesante cade al fondo. Ma avviene anco che con tal mezzo si separano piccole quantità di un olio più o meno pesante del rimanente da un olio non già falsificato.

Passo ora a descrivere alcuni oli ragguardevoli quanto alla scienza ed ai loro usi.

A. *Oli volatili non ossigenati.*

Olio di terebentina (essenza di terebentina). Lo si estrae da molte specie di terebentina che è una sorta di resina liquida proveniente da diverse specie del genere *pinus*. Per ottenerlo, distillansi queste resine coll' acqua. L' olio di terebentina è il meno costoso tra tutti gli oli volatili, e quindi il più usato. Quello del commercio, contiene più o meno resina formatasi dall' azione dell' aria, e per averlo puro conviene *rettificarlo*, cioè stillarlo coll' acqua. Quando è puro, è scolo-

rito, limpido, fluidissimo e dotato di un odore particolare disaggradevole. Alla temperatura di 22° la sua densità è di 0,86, secondo de Saussure, ed a 10° di 0,872 secondo Despretz. Il suo calore specifico, è, secondo questo chimico, di 0,462, quello dell' acqua essendo 1,000; ed entra in ebollizione a 156°,8. La densità del suo vapore, paragonata a quella dell' aria alla stessa temperatura, è di 5,010, ed a 100° è di 5,207 in confronto di quella dell' aria a 0°. Il vapore che forma partendo dal punto di ebollizione, lascia, condensandosi, metà del calore che abbandona il vapor d' acqua a 100°; ma il calore latente del vapor d' olio di terebentina sta a quello del vapor di acqua come 0,313 : 1,0. Freddando l' olio di terebentina fino — 27°, depone dei cristalli bianchi di stearopteno, più pesanti dell' acqua, che si fondono a — 7°. L' olio di terebentina arrossa costantemente la carta di tornasole, poichè contiene piccola quantità di acido che Lecanu e Serbat credettero acido succinico.

Dissi più sopra che, dietro le sperienze concordi di Houtou-Labillardiére e de Saussure, l' olio di terebentina non contiene ossigeno. Oppermann, che recentissimamente lo analizzò, giunse ad un risultato diverso. Secondo lui, l' olio di terebentina è composto di 84,5923 di carbonio, 11,7349 di idrogeno, e 3,6722 di ossigeno. Questo risultato si avvicina alla composizione atomica seguente: 30 atomi di carbonio, 51 d' idrogeno e 1 d' ossigeno. Oppermann aveva rettificato l'olio sottomesso all' analisi, stillandolo a più riprese sopra il cloruro calcico.

L' olio di terebentina è poco solubile nell'alcoole che contiene acqua. Cento parti di spirito di vino a 0,84 disciolgono, alla temperatura di 22°, 13 $\frac{1}{2}$ parti di olio di terebentina. Profittasi di questa circostanza per purificar l' olio impuro, agitandolo con $\frac{1}{8}$ di spirito di vino a 0,83, che scioglie la parte d'olio trasformata in resina, e decantando la soluzione. Ripetendo quest'operazione 3 a 4 volte, si ottiene, secondo Nimmo, un olio puro; ma, secondo Vauquelin, quest'olio contiene $\frac{1}{1}$ d' alcoole, cui l' acqua toglie, senza che il miscuglio agitato di-

venga latteo. Questo metodo è ottimo per purificare piccole quantità d' olio ad usi medici. L'alcoole contenente in soluzione piccola quantità d' olio di terebentina, brucia con fiamma lucente. L' olio di terebentina, che de Saussure lasciò quattro mesi in contatto coll' aria, assorbì 20 volte il proprio volume di ossigeno.

L' olio di terebentina combinasi col cloro, del quale basta una piccola quantità a colorirlo in giallo carico, e lo condensa senza privarlo della sua trasparenza. Introducendo piccola quantità di olio nel gas, la combinazione si opera con tale violenza, che l' olio s' infiamma ed arde deponendo del carbone. L' iodo disciogliesi in gran quantità nell'olio di terebentina, e quando questo si agita con una soluzione di iodo nell' acido idriodico o nell' ioduro potassico, esso si impadronisce dell'iodo all'istante medesimo. La soluzione è giallo-rossastra o bruno-giallastra, secondo la quantità d'iodo che contiene. Nè l' argento metallico nè l' amido scoprono la esistenza dell' iodo nell'olio, benchè questi reagenti sieno i più adatti a scuoprirlo; ma, agitando l' olio col nitrato argentico o col cloruro mercurico, l'iodo abbandona l' olio e combinasi col metallo del sale adoprato. Stillando una soluzione d' iodo nell' olio di terebentina, passa in prima dell' olio puro, poi delle gocce brune di olio saturato d' iodo. La combinazione d' olio e d'iodo forma colla potassa caustica una massa gialla, di una certa consistenza. Fra le combinazioni dell'olio di terebentina cogli acidi, è osservabile specialmente quella coll'acido idroclorico. Venne scoperta da Kind, e, somigliando estremamente alla canfora, si disse *canfora artificiale.* Secondo de Saussure, un volume d'olio di terebentina rettificato assorbe, alla temperatura di 22° e alla pressione di $0^m,724$, 163 volte il proprio volume di acido idroclorico. L' olio fassi circondare di ghiaccio, senza di che si riscalda, e svolgesi il gas. Compiuto l' assorbimento, si lascia freddare la massa per ventiquattr' ore. Ottengonsi 26 a 47 per cento d' una sostanza bianca e cristallina, depostasi da un'acqua-madre bruna, fumante, translucida. Secondo Thenard 100 parti d' olio di terebentina, circondato da

un miscuglio di ghiaccio e di sale marino, assorbono quasi un terzo del loro peso di acido idroclorico, e si rappigliano in una massa cristallina, molle, da cui si separano, quando si fa sgocciolare e spremere, circa 20 parti di un liquido acido, scolorito, fumante, che ritiene alcune parti cristalline, e 110 parti di materia cristallizzata. La differenza fra questi dati dipende probabilmente dall' olio di terebentina, estratto senz' alcun dubbio da specie diverse di pino. La materia cristallizzata ed il liquido incristallizzabile sono combinazioni dell' olio di terebentina coll' acido idroclorico, e la loro esistenza sembra annunziar che quest' olio sia sempre un miscuglio di due oli volatili, uno de' quali produca una combinazione liquida, l'altro una combinazione solida.

La *combinazione liquida* è più leggera dell' acqua, che non le toglie il suo acido. Essa più non fornisce materia cristallina quando ci si faccia passare di nuovo una corrente di gas acido idroclorico, dopo averne ritratta la massa cristallina ottenuta come dicemmo. All' aria, perde ben tosto la proprietà di fumare. Infiammata, brucia con fiamma verdastra e spargendo un fumo bianco di acido idroclorico, senza lasciar residuo. Colla distillazione fornisce prima il gas acido idroclorico, che vi è semplicemente disciolto; indi alcune gocce di un olio denso: poi la combinazione medesima stilla sotto forma di un olio giallo chiaro. Rimane nella storta una sostanza rassomigliante alla pece, che sembra esser olio convertito in resina e combinato coll' acido idroclorico. Trattando la combinazione liquida col carbonato sodico, questo s' impadronisce dell' eccesso di acido e la combinazione diviene colorita e più leggera. Stillata coll' idrato calcico, fornisce un olio fluido, scolorito, aromatico. La combinazione liquida disciogliesi nell' alcoole e nell' etere.

La *combinazione solida*, detta d' ordinario *canfora* artificiale, lavasi prima con acqua contenente in soluzione un poco di carbonato sodico, poi con acqua pura, si spreme e si secca all' aria. Si può allora purificare vieppiù, sublimandola, dopo averla mescinta con idra-

to o carbonato calcico, con ceneri secche e con carbone in polvere: oppure sciogliendola nell' alcoole e precipitandola coll'acqua. Questo corpo è dotato delle proprietà seguenti. È bianco, translucido, cristallino, o, sotto forma di aghi, un poco flessibile e tenace: galleggia alla superficie dell' acqua, spande un lieve odor canforato, e, quando non è puro perfettamente, anche un odor d' olio di terebentina: il suo sapore è piuttosto aromatico che canforato. Non arrossa la carta di tornasole. L' acqua non ne discioglie che una quantità insignificante, acquistandone il sapore: l'alcoole a 0,806 ne scioglie, alla temperatura di 14°, un terzo del proprio peso; e se si satura la soluzione, ad una temperatura più alta, l' eccesso cristallizza col raffreddamento. La soluzione non viene precipitata dal nitrato argentico. L'acqua, versata in quantità bastante nella dissoluzione alcoolica di canfora artificiale, la precipita quasi del tutto. Entra in fusione ad una temperatura maggiore di quella dell' acqua bollente, e non cristallizza solidificandosi. Sottomessa alla sublimazione, si volatilizza senza lasciare residuo; ma nel tempo stesso decomponesi in parte, e dell' acido idroclorico vien reso libero. Sublimata a più riprese colla creta o coll' argilla bianca, fornisce un olio simile all' olio di terebentina, ed un liquido bruno, che è acido quando adoprasi l' argilla. Facendo passare la canfora artificiale allo stato di vapore attraverso un tubo di argilla riscaldato al rovente, fornisce dei gas combustibili, uniti a gas acido idroclorico. Può venire infiammata e brucia con fiamma fuligginosa, colorita in verde agli orli, diffonde vapori di acido idroclorico e non lascia alcun residuo. L' acido nitrico concentrato la scioglie con isvolgimento di gas ossido nitrico; l'acqua la precipita incompletamente da questa dissoluzione, e, con un calor prolungato, la combinazione viene distrutta e il liquido svolge del cloro. E' insolubile negli acidi nitrico e acetico diluiti. Le soluzioni d' alcali caustico nell' acqua non la disciolgono e non le tolgono che poco acido, anche col calore.

Questa combinazione è composta, secondo Houtou-Labillardiere,

in 100 parti, di 76, 39 di carbonio, 9,63 di idrogeno e 14,08 di acido idroclorico. Oppermann, ripetendo quest' analisi, pervenne all' incirca agli stessi risultamenti. Egli trovò che 100 parti di canfora artificiale sono composte di 72,8072 di carbonio, 8,9802 d'idrogeno, 18,2126 d' acido idroclorico. Questi numeri accordansi colla formula $ClH + C^2 H^3$. Per determinare la quantità di cloro che entra in questa combinazione, Oppermann fece passare i vapori di essa attraverso un tubo contenente della calce caustica riscaldata al rovente.

Da quanto abbiam detto risulta, che il corpo combinato col cloro è composto di $C^2 H^3 = C\ 88,48$ ed $H\ 11,52$. Lo si separa dal cloro stillando la soluzione alcoolica di canfora artificiale 10 a 12 volte coll' idrato calcico. Si lascia poi svaporare lentamente l' alcoole, o lo si mesce coll' acqua. Se ne separa un olio scolorito alquanto consistente, di leggero odore, che nulla ha di canforato, e d' un sapor dolce e aromatico. Quest' olio condensasi a 10° e 12° . Non attacca il potassio (avviene il contrario quando contiene tuttavia del cloro). E' solubile nell'alcoole, nell' etere e nel carburo di solfo. Combinasi coll' acido solforico. L' acido nitrico fumante e l' idrato potassico non l' alterano. Coll' acido idroclorico fornisce della canfora artificiale rigenerata.

Oltre lo stearopteno, già ricordato, l'olio di terebentina ne contiene piccola quantità di un altro, che trovasi specialmente nell' olio conservato da lungo tempo, e talvolta deponesi sotto forma cristallina. Puossi ottenerlo freddando l'olio, oppure esponendolo in un vase distillatorio per lunghissimo tempo, ad una temperatura di 50°; nella quale operazione sublimasi lo stearopteno; o in fine distillando l'olio senz'acqua, nel qual caso stilla, verso la fine della operazione, un' acqua acida che contiene disciolto lo stearopteno, e donde questo deponesi, col riposo di più giorni ed un raffreddamento maggiore di 0° . Cristallizza in prismi romboidi quasi rettangolari, che formano talvolta alcune stelle di 5 a 6 raggi. Non ha odor nè sapore. È più pe-

sante dell'acqua, entra in fusione a 150°, e sublimasi fra 150° e 155°. Gettato sopra carboni ardenti, si volatilizza senza infiammarsi, spandendo un odor di resina. Disciogliesi in 200 parti di acqua fredda, ed in 22 d' acqua bollente: cristallizza col raffreddamento di questa dissoluzione. E' senza azione sulla carta di tornasole azzurra o arrossata. L' alcoole lo scioglie facilmente, e l' acqua lo precipita da questa dissoluzione. Si scioglie pure nell' etere. L' olio di terebentina lo scioglie a caldo senza lasciarlo deporre col raffreddamento. Sciolto nell' olio di garofano caldo, deponesi raffreddando. L' acido solforico concentrato lo scioglie, acquistando un color rosso, con isvolgimento di vapori balsamici e muschiati che arrossano per un istante la carta di tornasole. L' acqua lo precipita dalla dissoluzione acida, ed il precipitato possede proprietà diverse dallo stearopteno. L' acido nitrico concentrato lo scioglie a freddo, senza alterarlo, ed a caldo lo decompone. L' acido acetico lo scioglie facilmente, anche a freddo: in tale stato trovasi nell' acqua acida che passa nel recipiente quando stillasi l' olio di terebentina. L' acido idroclorico lo scioglie soltanto col calore. Gli alcali non hanno azione sovr' esso, e non isvolgesi alcun odore ammoniacale quando si mesce colla potassa. Ignorasi se questo stearopteno sia un prodotto della decomposizione dell' olio per l'azione dell'aria, oppure se si deponga da per sè, poichè l' olio alterato dall' aria non ha più la proprietà di tenerlo disciolto.

L' olio di terebentina è un prodotto che incontrasi comunemente in commercio. La fragilità dei vasi di vetro e la facilità con cui, versandolo, quest' olio prende fuoco, sono le cagioni per cui non si conserva in recipienti molto capaci. D' ordinario tiensi in vasi di legno, i quali per altro hanno l' inconveniente di diseccarsi con troppa facilità, e lasciar trapelar l'olio. Per ciò si mettono i vasi che lo contengono in altri vasi di legno, e si riempie con acqua lo spazio frapposto. L' olio di terebentina si adopra in pittura, come dicemmo, per istemperare le vernici ad olio. Usasi pure per disciorre il copale

quando vogliasi preparare una vernice di copale chiara, ed in generale per preparar le vernici coll' essenza di terebentina. In medicina, preso internamente, è un ottimo rimedio contro il verme solitario.

In Isvezia si è preparata una specie di olio di terebentina con resine di abete e di pino, che venne posto in commercio sotto il nome di essenza di terebentina (*oleum pini*). Somiglia del tutto all' olio di terebentina, e non differisce che pel suo odore, il quale è tanto disaggradevole, che in generale non potrebbesi usarla nella preparazione de' colori ad olio, ragione per cui venne abbandonata.

Secondo Unverdorben, le diverse specie di terebentina contengono anche un altro olio volatile, che stilla con maggiore difficoltà dell' olio ordinario, e non puossi ottenere che con una distillazione prolungata del residuo resinoso, con acqua rinnovata più volte. Quest' olio è scolorito, più leggero dell' acqua, dotato di un debole odore di olio di terebentina: si resinifica nel recipiente, riscaldandolo.

Olio di cedro. Lo si estrae spremendolo dalla flavedine della corteccia di cedro. In questo stato è giallastro, fluido, d' un peso specifico di 0,8517; ma se si distilli coll' acqua, e si cessi quando stillarono i $\frac{3}{5}$ del liquore, ottiensi, secondo de Saussure, un olio scolorito, il cui peso specifico è 0,847 alla temperatura di 22°, il quale non si solidifica nemmeno a — 20°. L' olio di cedro ha un odore gradevole, analogo a quello del cedro: l'odore dell' olio spremuto è più gradevole di quello dell' olio stillato. Ha all' incirca la tensione medesima dell' olio di terebentina: alla temperatura di 15°, il suo vapore fa equilibrio ad una colonna di mercurio di 9 millimetri. Sciogliesi in tutte le proporzioni nell'alcoole anidro; ma 100 parti di spirito di vino a 0,837 non disciolgono alla temperatura di 16, che 14 parti d' olio di cedro.

Forma coll' acido idroclorico alcune combinazioni analoghe a quelle di questo acido coll' olio di terebentina. Thenard ne conobbe

l' esistenza, e De Saussure le ha esaminate. Quest' ultimo trovò che l' olio di cedro stillato, alla temperatura di 20° e alla pressione di 0^m, assorbe 724,286 volte il proprio volume di gas acido idroclorico; durante l' assorbimento, riscaldasi l' olio e divien giallo, e, quando è compito, il volume dell' olio è accresciuto di $\frac{1}{5}$, ed il suo peso di 0,49. Condensasi poscia alla temperatura di 12°, e rappigliasi in una massa cristallina, che si separa, colla pressione fra doppii di carta sugante, in un corpo solido ed in un corpo liquido, i quali sembrano procedere da due oli particolari che costituiscono l' olio di cedro comune.

La combinazione *liquida* è gialla, fuma all'aria e diffonde un forte odore di timo, che si manifesta dopo che svaporò l' eccesso di acido. D' ordinario contiene in soluzione una certa quantità della combinazione solida, che totalmente vi si discioglie alla temperatura di 25 a 30°. Le altre sue proprietà non vennero studiate. Il peso della combinazione *solida* è circa un 44 $\frac{1}{2}$ per cento di quello dell' olio. E' dotata delle seguenti proprietà: cristallizza sì per sublimazione, che col raffreddamento della sua soluzione alcoolica, e i cristalli affettano la forma di prismi quadrilateri retti, spesso appiattiti in forma di foglie. Il suo odore è debole, e ricorda quello del timo. E' flessibile e tenace, e più pesante dell' acqua. Difficilmente s' infiamma, ed arde svolgendo dell' acido idroclorico. All'aria si volatilizza a poco a poco senz' alterarsi, e nei vasi ove conservasi, si sublima e deponesi, sotto forma cristallina, sulle loro pareti. Alla temperatura di 41° si fonde, e col raffreddamento acquista una tessitura cristallina, lucente. Scaldato rapidamente in vase distillatorio fino ad una temperatura molto più elevata che quella dell' acqua bollente, stilla senza provare alterazione notabile. Però la massa cristallina, stillata, si cuopre d' un leggero strato oleoso. Ma se si distilli lentamente, o si mantenga lungo tempo alla temperatura di 60°, si decompone parzialmente: una parte sublimasi in laminette iridescenti, un' altra allo stato di olio acido, contenente in dissoluzione una parte della combinazione inde-

composta. Questa decomposizione procede ancor più oltre, senza per altro divenire completa, quando introducesi la combinazione, con 5 a 6 volte il suo peso di calce viva, in un vase distillatorio e riscaldasi il tutto fino a 60°. In tal caso l'olio che stilla non contiene acido. Quest' olio è volatile, fluido, scolorito, trasparente: non è più olio di cedro. Assorbe l'acido idroclorico in piccola quantità, divenendo nero, ma non fornisce più la combinazione cristallizzata.

La combinazione solida è insolubile nell' acqua: alla temperatura di 14°, l'alcoole a 0,806 ne scioglie un sesto del proprio peso. Sciogliesi, con isvolgimento di gas acido idroclorico, nell' acido solforico concentrato. La soluzione che è gialla forma coll' acqua una emulsione alla cui superficie si vede galleggiare un olio molto alterato, verde-giallastro, denso, infetto. L'acido nitrico fumante l'intacca poco a freddo, ne scioglie una parte, ne strugge un'altra. La porzione decomposta precipita una dissoluzione d' argento, ma la porzione disciolta non ha questa proprietà. L' acido idroclorico non l'altera, nè la discioglie.

L' olio di cedro non distillato fornisce minor quantità di questa combinazione cristallina, quando si tratta coll' acido idroclorico; l'olio diviene più carico, non fornisce cristalli che alla temperatura di 10°, contiene in dissoluzione una sostanza nera, vischiosa ed una materia colorante gialla, e depone alcune gocce di un liquido bruno e pesante, che non si mesce coll' olio acido.

La combinazione cristallizzata, decomposta dal nitrato di argento, fornisce, secondo Saussure, 108,7 per cento di cloruro argentico, che corrisponde a 27,6 per cento di acido idroclorico: dietro ciò 100 parti di olio vi sono combinate con 38,12 parti di acido idroclorico; donde vedesi che la combinazione cristallizzata contiene men acido della combinazione liquida.

Quando l' olio di cedro venne conservato per lungo tempo in vasi male otturati, vi si forma una specie di stearopteno, dotato di proprietà un poco diverse da quelle degli oli volatili. Questo stearo-

pteno può separarsi dall' olio con due metodi. Consiste il primo a far bollire l' olio alterato con poca acqua, la quale inacidisce perchè toglie all' olio l' acido acetico che contiene: nello stesso tempo discioglie lo stearopteno che si depone dopo il raffreddamento del liquido. Se ne ottiene di più, saturando l' acido acetico e raffreddando il liquore sotto lo zero. Col secondo metodo disciogliesi l' olio di cedro vecchio nell' alcoole, si precipita l' olio coll' acqua, e si evapora il liquor limpido ad una temperatura di 36 a 40°: lo stearopteno cristallizza allora in aghi lucenti, scoloriti e trasparenti. Entra in fusione ad una temperatura di 43 a 45°, e rappigliasi, col raffreddamento, in una massa cristallina. Sublimasi senza alterarsi. L' acqua fredda non esercita sovr' esso che piccola azione, ma l' acqua bollente lo scioglie in sì gran quantità, che la soluzione saturata rappigliasi in massa col raffreddamento. Disciogliesi facilmente nell' alcoole e nell' etere. Nessuna di queste dissoluzioni arrossa la carta di tornasole, nè inazzurra il tornasole arrossato. L' acido solforico lo scioglie all' istante, acquistando un color rosso e spargendo un odore aromatico. L' acqua precipita da questa dissoluzione una massa bianca analoga alla resina, che si fonde alla temperatura di 100°. Lo stearopteno disciogliesi a freddo nell'acido nitrico concentrato senza alterarsi sensibilmente. Col calore l'acido solforico lo decompone, senza che formisi acido ossalico. L' acido idroclorico lo scioglie egualmente senza il soccorso del calore; la soluzione saturata s' intorbida quando riscaldasi, e ritorna limpida, raffreddandosi. Lo stearopteno disciogliesi pure nell' acido acetico. Sembra che gli alcali non agiscano sovr' esso se non per l' acqua che gli tiene disciolti. Questo stearopteno fu scoperto da Boissenot.

L'olio di cedro si usa come profumo, e serve soltanto di rado in medicina.

Olio di bergamotta. Lo si estrae spremendolo dalla flavedine del bergamotto (frutto maturo del *citrus bergamium* ed *aurantium*); il suo odore è analogo a quello degli aranci: limpido, giallastro, flui-

do. Il suo peso specifico è 0,888; si solidifica un poco al di sotto di 0°. Quest'olio venne poco esaminato. Io l'ho citato fra gli oli non ossigenati, perch' è molto analogo all'olio di cedro. Boissenot pervenne ad estrarre dall'olio di bergamotta vecchio uno stearopteno analogo a quello fornito dall' olio di cedro vecchio. Brandes trovò che l'acido solforico converte l' olio di bergamotta in resina, e lo colora nel tempo stesso in giallo carico. La massa così ottenuta, stillata coll'acqua, fornisce due oli volatili, che non hanno più l'odore dell'olio di bergamotta. La materia resinosa rimanente può venir decomposta in tre resine.

Io parlerò, all'articolo dell'*olio di rosa*, sullo stearopteno in esso contenuto.

B. *Oli volatili ossigenati.*

Questi oli sono in grandissimo numero, ma pochissimi vennero esaminati. Io gli dividerò come segue: a. oli aromatici: b. oli acri ed epispastici; c. oli venefici contenenti acido idrocianico; d. canfora.

a. Oli aromatici.

Olio d'anici. Si estrae dai semi dell' anice (*pimpinella anisum*). E' scolorito o leggermente giallastro, d'odore e sapor di anici. Condensasi a poco a poco alla temperatura di 10°, sotto forma di cristalli lamellari, e non si liquefà che a 17°. Il suo peso specifico è 0,9857 a 25°, ed alla temperatura di 15°, 5 il suo vapore fa equilibrio ad una colonna di mercurio di $1\frac{1}{2}$ millimetro. Sciogliesi in tutte le proporzioni nell'alcoole a 0,806; ma l'alcoole a 0,84 non ne scioglie a 25° che 0,42 del proprio peso. Resinificandosi a contatto dell'aria, perde la tendenza a condensarsi. E' composto di due oli, uno concreto, l'altro fluido alla temperatura ordinaria.

Stearopteno dell'olio d'anici. Lo si ottiene comprimendo, l'olio freddato, fra doppi di carta bibula; il suo peso è circa il quarto di quello dell'olio. Offresi sotto forma d' una massa bianca, cristallina, dura come zucchero, che può ridursi in polvere secca, ed entra in fusione a 20°. Allo stato cristallino, è più pesante dell' acqua; la sua densità, paragonata a quella dell'acqua a 12°, è alla stessa temperatura, di 1,014; a 25° di 0,9849; a 50° di 0, 9669; a 94° di 0,9256. E' meno volatile dell' eleopteno, e il suo vapor fa equilibrio ad una colonna di mercurio di 1 millimetro. E' meno solubile nell' alcoole che l' eleopteno, ed alla temperatura di 10°, esige per disciorsi 4 parti di alcoole a 0,806, benchè disciolgasi a 15° in $\frac{6}{10}$ del proprio peso dello stesso alcoole. Finchè conserva la forma cristallina, è inalterabile all'aria. Ho detto alla pag. 357 quale sia l' azione esercitata dall'aria sullo stearopteno fuso. L'olio resinificato è incristallizzabile.

L'*eleopteno* dell'olio di anici non venne peculiarmente esaminato. Assicurasi che l' olio d' anici del commercio venga falsificato talvolta coll'olio di uliva, aggiuntoci un poco di bianco di balena.

Il seme di badian o anici stellato (*illicium anisatum*) e le sue capsule forniscono colla distillazione un olio che ha un sapore e un odore analoghi a quelli dell' olio d'anici, ma è fluidissimo e conserva la sua fluidità anche a 2°. Disciogliesi facilmente nell' alcoole e nell' etere.

Olio di cajeput. Lo si prepara alle Molucche stillando le foglie secche del *melaleuca leucadendron.* Il nome di cajeput significa nell' idioma molucchese albero bianco. Quest' olio è verde: ha un sapore bruciante, ed un forte odore di canfora, di terebentina e di sabina. È fluidissimo, ed a 90° il suo peso specifico è 0,978. V' ebbe quistione per sapere se il color verde fosse proprio dell' olio, o se si dovesse alla esistenza dell'ossido rameico, poichè l'olio del commercio trovasi in bottiglie di rame. Si assicura che, stillandolo coll' acqua, si ottiene un olio scolorito, o leggermente giallastro, mentre nella storta rimane una resina che viene colorita in azzurro dall' ammonia-

ca. Secondo Leverköhn, l' olio di cajeput verde componesi di due oli, che si possono separar l' uno dall' altro colla distillazione. Dapprima $\frac{7}{8}$ dell' olio adoperato stillano senza colore: questo prodotto ha la densità di 0,897. Poscia distilla molto più lentamente un olio verde il cui peso specifico è 0,920, di un odore più debole, ma più acre. L' olio di cajeput viene talvolta falsificato coll' olio di terebentina, di rosmarino o di sabina, in cui si disciolse della canfora e della resina dell'*achillea mille-folium,* che lo colora in verde. L'olio di cajeput viene usato in medicina.

Olio di aneto. Si estrae dall'*anethum graveolens.* È giallo pallido, di odore penetrante, analogo a quello dell' aneto, di un sapore dolciastro e bruciante. Il suo peso specifico è 0,881. Non si discioglie che in 1500 parti di acqua, ma è solubilissimo nell'alcoole e nell'etere. La sua soluzione saturata nell'acqua è nota nelle farmacie col nome di *acqua di aneto.*

Olio di ginepro. Lo si ottiene stillando coll' acqua le bacche di ginepro pestate. L' olio contenuto nelle bacche si trova in piccoli serbatoi, che debbonsi rompere perchè l'olio possa evaporarsi. L'olio di ginepro è limpido e scolorito, o talvolta di un giallo-verdastro. Il suo peso specifico è 0,911. Ha l' odore e il sapor del ginepro. L' acqua ne scioglie piccolissima quantità; non è molto più solubile nell' alcoole. L'acquavite, cui siasi aggiunta piccola quantità di quest'olio, forma il *gin* degl'Inglesi. L' olio di ginepro si usa in medicina, e considerasi un eccellente diuretico: come l' olio di terebentina, comunica all' urina un odore di viole mammole. L' olio di ginepro del commercio è spesso unito con l' olio di terebentina, che introducesi colle bacche nel limbicco. Questa frode può scoprirsi dal suo peso specifico, ch' è molto minore se contiene olio di terebentina.

Olio di finocchi. Lo si estrae dal seme dell'*anethum foeniculum.* E' scolorito o giallastro; il suo odore e il suo sapore sono analoghi a quelli del finocchio; la sua densità è 0,997. Rappigliasi al di sotto

di 10° in una massa cristallina, che fornisce, quando comprimesi fra doppi di carta bibula, uno *stearopteno* ed un *eleopteno*. Il primo è sotto forma di grandi lamine cristalline, più pesante dell' acqua e molto meno volatile e meno solubile in essa che l' eleopteno; questo galleggia alla superficie dell' acqua in cui si disciolse in bastante quantità; e, stillando l'olio di finocchio coll'acqua, l'eleopteno cola, al principio, in maggior proporzione dello stearopteno. L' olio di finocchio e la sua soluzione acquosa vengono usati in medicina. L' acqua di finocchio depone talvolta de' cristalli di *stearopteno*. In Inghilterra è usitatissimo l'olio di finocchio per profumarne i saponi.

Oli di alcuni liquori fermentati. Le sostanze che fannosi fermentare generalmente, ritengono d'ordinario piccole quantità d'oli, che si volatilizzano coi vapori alcoolici, quando si prepara l' acquavite, e si trovano in maggior proporzione nei vapori acquosi, meno abbondanti di alcoole, che stillano verso il fine. Questi vapori si condensano in un liquido latteo, che col riposo abbandonano l'olio. Questi oli aderiscono molto all'alcoole, e gli comunicano un sapor acre, particolare: variano a seconda delle sostanze fermentate, e differiscono dagli altri oli volatili per la facilità con cui unisconsi agli alcali caustici.

1. *Olio di acquavite de' cereali.* Alla temperatura ordinaria è metà solido e bianco; a freddo, ha l'aspetto del sego. E' composto in gran parte di stearopteno. Il suo sapore e il suo odore sono disaggradevoli: galleggia alla superficie dell' acqua e dello spirito di vino a 30 per cento di alcoole. Spesso viene colorito in verde dall' ossido rameico del vase distillatorio. Scaldato, si fonde e divien giallo. Resinificato in parte pel contatto dell'aria, lascia una macchia di grasso sulla carta ove se ne fa evaporare una goccia. Disciogliesi in 6 parti di alcoole anidro e in 2 parti di etere; pretendesi che, freddando una dissoluzione alcoolica di esso, saturata a caldo, l'olio cristallizzi in lamine. L'acqua ne scioglie piccolissima quantità, per cui si precipita quando l'acquavite ordinaria si allunga di acqua o fortemente si fredda. La

potassa caustica lo scioglie lentamente, poichè la combinazione è poco solubile nell'acqua alcalina, e si separa sotto forma d' uno strato oleoso, che si condensa a freddo, ed esige 60 parti di acqua per disciorsi. Viene assorbito dal carbone ben calcinato, e col carbone animale si può separarlo completamente dall' acquavite che ne è infetta. Secondo Buchner, ottiensi pure un altro olio, saturando con sal marino il residuo della seconda distillazione dell'acquavite di cereali, e continuando la distillazione. Allora si ottiene un olio giallo-pallido, fluido, che non si addensa a freddo, e che ha un odore disaggradevole ed un sapor acre. Il suo peso specifico è 0,835. E' solubile nell'alcoole e nell'etere.

2. *Olio dell'acquavite di patate.* Quest' olio ha proprietà ben diverse dal precedente. Se ne ottiene una quantità considerabile, continuando la distillazione dopo che passò l' acquavite. Ottiensi allora un olio giallastro, che contiene dell' acqua e dello spirito di vino. Agitato prima coll'acqua, poi col cloruro calcico in polvere, e stillato di nuovo, secondo Pelletan, possede le seguenti proprietà: non ha colore, è limpido, d'un odore particolare, d'un sapore amaro riscaldante, che lungo tempo persiste; non lascia macchia di grasso sulla carta, è liquido anche a —18°, e cristallizza come l'olio di anici. Quand' è puro bolle a 125°; se, al contrario, contiene acqua od alcoole, entra più facilmente in ebollizione. Il suo peso specifico è 0,821, ovvero 0,8233 quando contiene dell' acqua. Brucia con una fiamma chiara, non fuligginosa, ma spegnesi quando non venne anticipatamente scaldato o guernito d' un lucignolo. Sciogliesi in piccola quantità nell' acqua, alla quale comunica il suo sapore e la proprietà di spumeggiare se si agita: la porzione d' olio che non si disciolse nell' acqua, con cui agitossi, si combinò nullameno ad una certa quantità di questo liquido. Si mesce in tutte le proporzioni coll'alcoole, e l' acqua non separa l' olio dalla dissoluzione nell' alcoole che quando questo è in quantità piccolissima. Alla temperatura dell' ebollizione discioglie del solfo, e combinasi facilmente coll' iodo. Il cloro lo in-

verdisce. L'acido solforico concentrato lo scioglie acquistando un color rosso cremisino, e l'acqua lo precipita in giallo da questa dissoluzione. L'acido nitrico non lo intacca a freddo, ed a caldo produce dell'etere nitrico. Il gas acido idroclorico lo trasforma in etere idroclorico; la sua combinazione col cloro fornisce, in alcuni giorni, parimente dell'etere. Sciogliesi in tutte le proporzioni nell'acido acetico. Gli alcali caustici in soluzione concentrata lo sciolgono, e l'acqua il precipita da questa dissoluzione. Scioglie l'acetato potassico, e s'impadronisce del cloruro aurico sciolto nell'acqua, senza alterar questo sale. Il potassio, messo in contatto con quest'olio, si ossida svolgendo del gas. Sembra non sia venefico, perchè, dato a cucchiaiate ai cani, non eccita loro che vomito.

3. *Olio dell'acquavite di uva.* Lo si ottiene distillando il residuo fermentato delle uve spremute; distilla dopo il licore spiritoso. Secondo Aubergier, è fluidissimo, limpido, d'odor penetrante, di sapor acre e disaggradevole. Prontamente ingiallisce all'aria. Stillandolo, passano le prime porzioni senza alterarsi, poscia l'olio si decompone e diviene empireumatico. Sciogliesi in 1000 parti di acqua, cui partecipa l'odore e il sapore che gli son proprii. Una goccia di quest'olio basta per dare un sapore disaggradevole a 80 litri di acquavite. Coll'ebollizione, scioglie il solfo, che si depone raffreddandosi. Combinasi cogli alcali caustici.

Olio di sambuco. Si estrae dai fiori di sambuco (*sambucus nigra*). E' consistente quanto il burro; la sua soluzione acquosa, conosciuta sotto il nome di *acqua di sambuco*, viene usata in medicina.

Olio di issopo. Lo si estrae dall'*hyssopus officinalis.* E' giallo ed arrossa col tempo. Il suo sapor è acre ed analogo a quello della canfora. La sua soluzione acquosa costituisce l'*acqua di issopo* usata in medicina.

Olio di calamo aromatico. Esiste nella radice dell'*acorus calamus*; è giallo, divien rosso, ed ha lo stesso sapore ed odore della radice.

Olio di camomilla. Si estrae dai fiori di camomilla (*matricaria chamomilla*). E' di un azzurro carico, quasi opaco e denso: il suo odore è analogo a quello della camomilla, ed il suo sapore è aromatico. Esposto all' aria, diviene bruno ed untuoso. L' acido nitrico lo scioglie, acquistando un color bruno, e l' acqua precipita da questa soluzione una resina dotata d'un odore di muschio. Mesciuto all'acido solforico, indi aggiuntaci dell'acqua, s' infiamma, secondo Hasse, con esplosione. Spesso lo si falsifica, quando si prepara, aggiungendo dell'olio di terebentina alle camomille. La farmacopea prussiana prescrive aggiungere un'oncia d'olio di cedro in tre libbre di camomilla, poichè l'olio di camomilla solo si separa difficilmente dall' acqua attesa la sua consistenza vischiosa. Venne un tempo usato in medicina.

Ottengonsi altri oli azzurri, molto analoghi all'olio di camomilla, stillando le piante seguenti: la camomilla romana (*anthemis nobilis*), i fiori dell' arnica montana (*arnica montana*), quelli del millefoglio (*achillea millefolium*); questo esige un terren grasso, senza di che fornisce un olio verde.

Olio di cannella. Estraesi dalla cannella (corteccia del *laurus cinnamomum*). Si prepara a Ceylan, adoprando i frammenti di cannella non buoni al commercio. Stilla difficilmente, e si usa, per ottenerlo, un' acqua salata ed un apparato distillatorio poco alto. E' d' un giallo chiaro, che col tempo diviene brunastro: ha un sapore zuccherino e bruciante, e il grato odore della cannella; è più pesante dell'acqua; il suo peso specifico è 1,035. Condensasi sotto 0°, e non divien liquido che a 5°. E' pochissimo solubile nell' acqua, e dopo essere stato agitato con essa, se ne separa col riposo. Al contrario, disciogliesi facilmente nell' alcoole. Secondo Karls, si combina coll'ammoniaca, e produce così una massa vischiosa, semifluida, da cui l'ammoniaca non si volatilizza al contatto dell'aria.

Conservando per lungo tempo l' olio di cannella, esso depone uno *stearopteno* in grossi cristalli regolari, scoloriti o giallastri, facil-

mente polverizzabili, che fondonsi ad un calore dolcissimo in un liquido scolorito, che cristallizza freddandosi. Questo stearopteno ha un odore che ricorda quello dell'olio di cannella e quello di vainiglia: il suo sapore, da prima analogo a quello del sego, diviene poscia bruciante ed aromatico. Scricchia fra i denti. Esige un'altissima temperatura per distillare, e diviene allor bruno ed empireumatico. Dopo il raffreddamento, il prodotto della distillazione rimane liquido, e si rappiglia da ultimo in gruppi cristallini bruni. Questo stearopteno disciogliesi facilmente in grande quantità nell'alcoole; dopo l'evaporazione spontanea dell'alcoole rimane un liquido oleaginoso, che a poco a poco convertesi in gruppi di cristalli scoloriti. L'acido solforico lo scioglie acquistando un colore giallo-rossastro carico, e l'acqua lo precipita da questa dissoluzione allo stato primitivo. Scaldato, annerisce e si decompone. Disciogliesi istantaneamente nell' acido nitrico concentrato introdottovi in polvere e a piccole porzioni: in poco tempo si manifesta un violento sviluppo di gas. L'acqua precipita dalla dissoluzione un liquore bruno e viscoso, che, dopo essere stato lavato, ha un sapor amaro, ed eccita in gola un calore bruciante e insopportabile. L'ammoniaca lo decompone; ne precipita una sostanza polverosa, e producesi una dissoluzione bruna. Lo stearopteno disciogliesi in piccola quantità nell'acido acetico, e deponesi, col raffreddamento della dissoluzione bollente, in cristalli scoloriti e trasparenti. L'acqua rende latticinosa questa dissoluzione, e dopo l'evaporamento lascia lo stearopteno allo stato cristallino. Gli alcali sciolgono una piccola quantità di questo stearopteno, e producono delle dissoluzioni latticinose, donde lo stearopteno viene precipitato dagli acidi. Si pretese che questo stearopteno contenesse dell'acido benzoico, e fosse possibile estrarnelo col mezzo degli alcali. Arrossa, in fatto, la carta di tornasole, e l'alcali s'impadronisce di quest' acido, la cui quantità è a pena sensibile. Fatto bollire cogli alcali, questo stearopteno non diviene più concreto, nè men digerendolo con un acido diluito: allora è sotto forma di un liquido denso, rosso gial-

lastro. Facendo bollire la soluzione alcalina in un vase distillatorio, stilla l'acqua lattea e piccola quantità di stearopteno.

L'olio di cannella si adopera sovente in medicina, tanto solo che in miscuglio collo spirito di vino, coll' acqua e collo zucchero (*aqua cinnamomi*). Siccome costa molto, si falsifica spesso con un olio, estratto colla distillazione dai bottoni de' fiori dell' albero cannella. Quest'olio ha molta analogia con quello tratto dalla corteccia quanto al colore, all' odore, al sapore ed al peso specifico: però il suo sapore è meno gradevole, e il suo odore somiglia a quello dello storace.

Olio di menta crespa estratto dalla *mentha crispa*. Recentemente preparato, è di un giallo pallido; ma col tempo diviene più carico e d'un rosso-giallastro. Ha l'odore e il sapor della menta. Il suo peso specifico è 0,975. Esposto ad un gran freddo, si condensa quando lo si agita. Usasi in medicina.

Olio di carvi estratto dalla semenza del *carum carvi*. E' giallo pallido, ed ha l'odore e il sapore del comino. Il suo peso specifico è 0,94. I semi del *cuminum cyminum* forniscono un olio, il cui odore è analogo al precedente, benchè meno grato. Quest'olio, conosciuto sotto il nome di *olio di comino*, è giallo pallido, fluidissimo, d' un sapore più bruciante del precedente. Il suo peso specifico è 0,975. L'olio di carvi si adopera in medicina; entra pure nella composizione dell'acquavite di comino.

Olio di lavanda. Lo si ottiene dalla lavanda (*lavandula spica*). E' giallo e fluidissimo, sa di lavanda ed ha un sapore bruciante. Il peso specifico dell'olio, che si trova in commercio, è 0,898 alla temperatura di 20°, e 0,877 quando venne rettificato. Alla temperatura di 13°,75, il suo vapor fa equilibrio ad una colonna di mercurio di 7,3 millimetri. Disciogliesi in ogni proporzione nell' alcoole a 0,83: ma l'alcoole a 0,887 non iscioglie che 0,42 del suo peso. L' olio di lavanda recente, unito all' iodo, detona leggermente producendo una nube gialla. Agitando l'olio di lavanda coll'acido acetico concentrato,

il miscuglio si separa in una combinazione oleaginosa di acido acetico e d' olio, e in una dissoluzione d'olio nell'acido, che rassomiglia all' acqua. Questa soluzione contiene più acqua che l' acido acetico adoperato, poichè l' olio non si combina che coll' acido puro. L' acqua toglie tutto l'acido. Quest'olio viene specialmente adoperato nelle profumerie, e la sua soluzione alcoolica, conosciuta sotto il nome di *acqua di lavanda*, è una delle acque odorose più usitate.

Si conosce in commercio, col nome di olio di *spico*, una specie di olio di lavanda che estraesi per distillazione da una varietà non coltivata di *lavandula spica*, che ha le foglie più larghe, per cui la si chiama *latifolia*. Nell' Europa meridionale si prepara quest'olio. Il suo odor di lavanda è meno distinto di quello dell' olio ordinario, e somiglia un poco all'olio di terebentina, con cui si falsifica spesso. E' a sì basso prezzo, che si adopera sovente in luogo d' olio di terebentina.

Secondo Proust, l'olio di lavanda depone, massime in fiaschi imperfettamente otturati, uno stearopteno cristallizzato, la cui quantità è il quarto del peso dell'olio, e che puossi purificare, spremendolo a freddo e sublimandolo. Proust, che considerò questo stearopteno come identico alla canfora, opinò che tale metodo di preparare la canfora sarebbe vantaggiosissimo.

Olio di assenzio. Lo si estrae dall'assenzio (*artemisia absinthium*). E' giallo, talvolta verde, e possede l'odore caratteristico dell'assenzio. Il suo sapore è analogo a quello dell' assenzio, ma senza l'amarezza propria di questa pianta. Il suo peso specifico è 0,9073 secondo Brisson, e 0,9725 secondo Brandes. Detona coll' iodo quando è recente; trattato coll'acido nitrico, della densità di 1,25, diviene in pochi istanti di un azzurro carico, che volge a poco a poco al bruno intenso. Quest'olio è usato in medicina.

Olio di noci moscate. Si estrae dalle noci moscate, e specialmente dal macis, che è l'epidermide interna delle noci moscate. Quest'olio è scolorito o giallastro, un poco vischioso, dotato d'un forte odore

aromatico di noci moscate, d'un sapor acre e d' un peso specifico di 0,948. E' composto di due oli, che si separano l'uno dall'altro agitandolo coll'acqua; poichè uno, più volatile e più aromatico, viene alla superficie, e l'altro, più pesante, bianco e di consistenza butirrosa, cade al fondo. Il calore della mano basta a liquefare quest' olio. L'olio di noci moscate depone, dopo un certo tempo, uno stearopteno in forma di crosta cristallina, che John chiama *miristicina*. Questo stearopteno ha un odore aromatico e il sapor delle noci. Non fondesi che oltre i 100°, cola come olio e si evapora ad una temperatura maggiore, lasciando una macchia di carbone. Colla distillazione, si decompone in piccola quantità, fornisce dapprima un olio scolorito e limpido, poi un olio giallo e poca acqua, dotata di un odore aromatico, d' un sapore bruciante e della proprietà di reagire come gli alcali, benchè non contenga ammoniaca. Sciogliesi in 19 parti d'acqua bollente, e, col raffreddamento, rappigliasi interamente in una massa cristallina, d'un bianco di neve, da cui si può spremere l'acqua contenutavi. Con una lenta evaporazione di quest' acqua, lo stearopteno cristallizza in tavole prismatiche, terminate da due faccette, lunghe, sottili, scolorite e limpide. Sciogliesi facilmente nell'alcoole e nell'etere. Combinasi cogli acidi concentrati, e può venire estratto coll'acqua da questa combinazione. La sua soluzione acquosa non precipita i sali di barite, di piombo, di ferro, di mercurio e di oro.

L'olio di noci moscate adoperasi in medicina.

Olio di garofano. Si estrae dalle bullette di garofano che sono i bottoni dei fiori del *caryophyllus aromaticus.* E' scolorito o giallastro, ha un forte odore di bullette di garofano ed un sapore bruciante. Il suo peso specifico, secondo Bonastre, è 1,061. E' uno degli oli meno volatili e più difficili a stillare. Dopo un certo tempo, depone uno stearopteno cristallino. E' probabilmente lo stesso stearopteno che ottiensi, quando si fanno bollir coll' alcoole per qualche tempo le bullette di garofano peste, e si feltra la decozione. Lo stearopteno deponesi allora in cristalli lucenti, bianchi, aggruppati in

globuli, inodorosi e insipidi. Questo stearopteno è solubile nell' etere, insolubile negli alcali. Ad un dolce calore, sublimasi, almeno per la maggior parte, senza alterarsi. Alcuni chimici tedeschi e francesi lo chiamarono *cariofillina*.

L'olio di garofano è osservabile per le sue proprietà chimiche, che vennero studiate da Bonastre. Secondo questo chimico, l'olio di garofano sciogliesi nell'alcoole, nell'etere e nell'acido acetico concentrato. Non si solidifica ad un freddo dai—18° ai — 20°, anche quando vi resta esposto più ore. Il gas cloro che assorbe, lo colora dapprima in verde, indi in bruno: in questo stato contiene dell' acido idroclorico e si rende resinoso. L' acido nitrico lo colorisce in rosso, e riscaldando il miscuglio, formasi dell' acido ossalico. Secondo Brandes, l'acido solforico lo colora pure in rosso. Mescendo l'olio a poco a poco con $\frac{1}{3}$ del suo peso di acido solforico, che vi si aggiunge in piccole porzioni perchè non si svolga troppo calore, ottiensi un liquor acido, al cui fondo si trova una resina di bel color porpora. Lavata, questa resina è dura e spezzabile. L'alcoole la scioglie acquistando un color rosso-carico, e l'acqua la precipita da questa dissoluzione in un color rosso-sangue. Sciogliesi pure nell'etere. Diluendo con acqua il liquor acido, precipitasi un olio di colore oscuro, che, stillato coll' acqua, fornisce un olio volatile limpido, e per residuo una nuova quantità di resina porpora. Ma sono particolarmente considerevoli le combinazioni che l' olio di garofano forma, secondo Bonastre, colle basi salificabili. Agitando un miscuglio in parti uguali di lisciva di soda caustica concentrata con olio di garofano, la massa si addensa tosto, e vi si formano dei cristalli dilicati e lamellari. Versandoci dell' acqua e stillando, passa coll' acqua piccola quantità di un olio diverso dall' olio di garofano pel suo odore e per le chimiche sue proprietà. Col raffreddamento, il liquore rimasto nella storta depone moltissimi aghi cristallini, che, separati colla spressione dal liquido alcalino, son quasi inodorosi ed hanno un sapore alcalino e bruciante, come quello dell'olio. I cristalli esigono per disciorsi 10 a 12 parti di acqua fredda.

L' olio trattato alla stessa guisa colla potassa, fornisce, nelle medesime circostanze, alcune lamine cristalline. Il gas ammoniaco che si fa giungere nell' olio, ne viene assorbito e lo rende denso. Secondo Bonastre, la combinazione concreta, che si forma in tal caso, rimane solida finchè il fiasco che la contiene è otturato: ma aprendolo, essa rendesi liquida, e si consolida di nuovo quando si chiude: il qual fenomeno si può riprodurre quante volte si vuole. Agitando l'olio coll'ammoniaca caustica liquida, formasi una combinazione granellosa, di color carico, che si depone nel liquore senza disciorvisi, e svolge l'ammoniaca al contatto dell' aria. L' olio egualmente combinasi cogli idrati baritico e stronzianico, quando riscaldasi con queste basi sciolte nell' acqua. Una parte della combinazione disciogliesi nel liquore, che, feltrato caldo, fornisce col raffreddamento piccoli aghi cristallini. L' olio combinasi pure coll' idrato calcico ; ma la combinazione non cristallizza : si raccoglie col raffreddamento, sotto forma d' una pellicola , alla superficie del liquore, che bisogna togliere di tratto in tratto. Le pellicole sono di un giallo-verdastro. L' idrato magnesico combinasi pure coll' olio di garofano, mediante l' ebollizione ; ma la combinazione è completamente insolubile. Bollito coll'acqua e coll'ossido piombico, l' olio forma una combinazione consistente come un empiastro. Le combinazioni dell' olio colle terre e cogli ossidi metallici possono pure ottenersi mediante la decomposizione delle combinazioni alcaline e coll'intermezzo di un sale che abbia per base una terra od un ossido metallico. I sali ferrosi vengono precipitati in lilla dalla combinazione alcalina; i sali ferrici in rosso, il qual colore passa per gradi al violetto ed infine all' azzurro. I sali rameici vengono precipitati in bruno, ed il sottoacetato piombico in giallo. Tutte queste combinazioni si decompongono con gli acidi, e l' olio reso libero ha lo stesso sapore, lo stesso odore di prima, ma è d' un rosso carico. Stillandolo allora coll' acqua, passa dell' olio di garofano scolorito, dotato di tutte le proprietà che generalmente possede. Bonastre provò di determinare la capacità di saturazione dell' olio ; ma ot-

tenne risultati discordi, non avendo calcolata la quantità d'acqua che entra nella combinazione. La combinazione sodica conteneva 0,1857, la combinazione potassica 0,1169, e la combinazione baritica 0,393 di base. Gli alcali forniscono un mezzo per riconoscere la esistenza d'un olio straniero, per esempio, dell' olio di terebentina o di sassafrasso, nell' olio di garofano, perchè questo rimane combinato cogli alcali, e gli altri oli si volatilizzano coll' acqua quando si stilla il miscuglio.

L' olio di garofano del commercio è bruno e d' un sapore bruciante insopportabile: non è puro, e contiene della tintura di garofano, la cui resina acre trovasi così introdotta nell' olio. Talvolta falsificasi con altri oli. Si usa in medicina, come rimedio vulgare contro i dolori de' denti.

Olio di fiori di arancio o neroli. Si estrae dai fiori d'arancio freschi (*citrus aurantium*). Recentemente preparato, è giallo; esposto per due ore ai raggi del sole, o per molte ore alla luce diffusa, diviene di un rosso-giallastro. E' fluidissimo, più leggero dell'acqua, di odore aggradevolissimo. La soluzione acquosa, conosciuta col nome d'acqua di fiori d'arancio, si adopra come sostanza aromatica. Si ottiene, sciogliendo l' olio nell' acqua, oppure stillando coll' acqua i fiori freschi o salati. L' acqua preparata col primo metodo ha un odore più forte: quella ottenuta col secondo, più aggradevole. L' acqua dei fiori di arancio preparata per distillazione contiene, oltre l' olio, un principio stillato nel medesimo tempo, che, quantunque sconosciuto, possede la proprietà di comunicare all'acqua un color roseo, allorchè vi si aggiunge qualche goccia di acido solforico. Le Roy profittò di questa proprietà per assicurarsi se l'acqua di fiori d'arancio sia realmente preparata colla distillazione de'fiori, perchè l'acqua ottenuta sciogliendo l' olio, non viene colorita dall' acido solforico. L' intensità del color roseo indica in qualche modo la abbondanza dell'olio nell'acqua. Boullay e Plisson assicurano che, meschiando il neroli con piccola quantità d'alcoole a 90 per cento, questo ne separa, dopo avere disciolte le ulti-

me porzioni di olio, uno stearopteno particolare, di cui cristallizza una nuova porzione, dopo qualche tempo, dalla dissoluzione. Questo stearopteno entra circa per un centesimo nella composizione dell' olio. È bianco, senza odore, della densità di 0,913. Si fonde a 50°, e non diviene cristallino raffreddandosi. Riscaldato lungi dal contatto dell'aria, sublimasi senza alterarsi. Al contatto dell' aria decomponesi in parte e divien bruno. È insolubile nell'acqua, e non si discioglie nell'alcoole anidro e bollente. Sciogliesi facilmente nell' etere, e la soluzione si precipita coll' alcoole. Si può ottenerlo cristallizzato dalla sua soluzione eterea. Sciogliesi nell' olio di terebentina; gli acidi e gli alcali sono senza azione sovr' esso.

Olio di pepe. Estraesi dal pepe ordinario (*piper nigrum*). Recente, è limpido e scolorito; ma a poco a poco diviene giallo. Galleggia alla superficie dell' acqua. Il suo odore è simile a quello del pepe, ma non ne partecipa il sapore bruciante. Usasi in medicina.

Olio di pimento. Lo si estrae dai gusci delle frutta del *myrtus pimenta*, che ne forniscono 8 per cento. E' giallastro, quasi scolorito, di odore analogo a quello del garofano, di sapor acre e bruciante, e d' un peso specifico maggiore di quello dell'acqua. L'acido nitrico lo colora in rosso, che passa al ruggine quando l' effervescenza proveniente dalla reazione cessò. Secondo Bonastre, combinasi colle basi salificabili alla stessa guisa dell' olio di garofano: le proprietà chimiche di queste combinazioni non sono ancora conosciute.

Olio di menta piperita estratto dalla *mentha piperita.* E' giallastro, di sapor bruciante, canforato, molto più acuto di quello dell' olio di menta crespa. Il suo peso specifico è 0,92. A-22° depone piccoli cristalli capillari, e dopo essere stato conservato lungo tempo, fornisce uno stearopteno cui Proust considera identico alla canfora. Secondo Giese, questo stearopteno non depone che quando l' olio si trasse dalla menta seccata e raccolta quand' era in fiori, e l' olio e-

stratto colla distillazione della pianta fresca, non seccata, non ne produce. Esponendo l'olio di menta piperitide ad un freddo di — 8°, Dublanc pervenne ad estrarne uno stearopteno cristallino, il cui peso era circa 6 per cento di quello dell'olio. Cristallizza in prismi a tre facce, è d'un sapore acre un po' rancido, sciogliesi nell' alcoole e nell' etere, e precipitasi sotto forma di polvere bianca quando versasi dell'acqua nella sua dissoluzione alcoolica. L' acido nitrico lo colorisce in rosso, e la lisciva d'alcali caustico lo discioglie. L' olio di menta piperitide, e specialmente la sua soluzione acquosa nell' acqua (*acqua di menta piperita*), sono usate in medicina. Questa soluzione distinguesi per la sensazione gradevole di freschezza che eccita nella bocca.

Olio di prezzemolo estratto dal prezzemolo (*apium petroselinum*). E' un olio giallo chiaro, che sa moltissimo di prezzemolo. Componesi di due oli separabili coll' agitazione nell' acqua. L' eleopteno galleggia alla superficie sotto forma di un liquido fluidissimo; lo stearopteno, che cade al fondo, è butirroso e cristallizzabile per l' azione del freddo. La soluzione saturata di olio di prezzemolo (*acqua di prezzemolo*) si usa in medicina. Conservato lungo tempo, l' olio depone talvolta lo stearopteno sotto forma di cristalli che furon detti *canfora di prezzemolo.* Lo stearopteno così ottenuto non si fonde che a 30°. Bolle trovò nell' olio di prezzemolo, conservato in un fiasco mal otturato, una sostanza cristallina, che non era volatile, nè sola, nè coll' intermezzo dei vapori di acqua. Non discioglievasi punto nell' acqua, ed era solubile nell' alcoole. Gli acidi la discioglievano e gli alcali non la intaccavano. Era più pesante dell' acqua, liquefacevasi dai 25° ai 30°, e condensandosi acquistava la forma cristallina. Con una specie di liquazione se ne separava una sostanza meno fusibile, che Bolle considerò come acido succinico.

Olio di tanaceto, estratto dalle foglie e dai fiori del *tanacetum vulgare.* E' giallo o verde, secondo il terreno: l' olio verde si estrae dalla pianta che vegetò in terreno secco e grasso. Ha l' odore dis-

aggradevole e penetrante del tanaceto, ed un sapor acre ed amaro. Il peso specifico n'è 0,946. Si adopera in medicina.

Olio di rosa (*attar*, *otto*), estratto per distillazione dai petali della *rosa centifolia*, e *sempervirens*. Le rose indigene ne forniscono tanto poco, che la spesa non viene compensata dall' olio che ottiensi. Stillando a più riprese la stessa quantità d' acqua sopra nuove rose, che d'ordinario si salano per averne grande quantità, ottiensi alla fine un po' d' olio, e se raffreddasi l' acqua fin 0°, deponesi nuovo olio di consistenza butirrosa. Però l'olio così ottenuto ha un odore meno gradevole delle rose, poichè ad ogni distillazione ripetuta l' aria lo altera leggermente. Assicurasi che nelle Indie orientali ottiensi l' olio di rosa, ponendone i petali in istrati alternativi col seme d'una specie di digitale, chiamata *gengeli*, abbondantissimo di olio grasso, in giare che si lasciano alcuni giorni in luogo fresco. L' olio contenuto nel seme assorbe allora l' olio di rosa. Ripetendo questa operazione ed adoperando lo stesso seme con nuova quantità di rose, il seme da ultimo si gonfia, sì pel succo acquoso, che per l'olio volatile delle rose: allora si spreme. Il liquor torbido, così ottenuto, si lascia in riposo in vasi bene otturati ove si chiarifica. Lo strato d' olio che galleggia alla superficie, si decanta mediante un lucignolo di cotone: è un olio grasso, saturato d'olio di rosa, da cui questo può venire estratto stillandolo coll' acqua.

Quest' olio è scolorito ed ha un odore di rosa che non è aggradevole se non allungatissimo, ma che, concentrato come quello dell' olio puro, è disaggradevole, e cagiona dolori di capo e vertigini. Il suo sapore è soave e dolciastro. È più leggero dell' acqua, ed alla temperatura di 32°,5, il suo peso specifico, paragonato a quello dell'acqua a 15°, è 0,832. A temperature minori, si condensa e diviene butirroso; non si fonde che a 29° od a 30°. Alla temperatura di 14°,5, il suo vapor fa equilibrio ad una colonna di mercurio di 2 millimetri. È poco solubile nell' alcoole: 1000 parti di alcoole a 0,806 non ne sciolgono che 7 $\frac{1}{2}$ parti alla temperatura di 14°, e solo 33

parti a 22_0. Quest' olio, come dissi, è composto di due oli. L' eleopteno solo costituisce la parte odorifera più volatile; non si è per anco esaminato.

Lo *stearopteno* dell' *olio di rosa* si ottiene come quello di anici. E' in lamine cristalline, entra in fusione a 33° od a 34°, e cristallizza, raffreddandosi, in cristalli lamellari, larghi, scoloriti, trasparenti. Alla temperatura ordinaria, è consistente quanto la cera: a 14°,5 il suo vapore sostiene appena una colonna di mercurio di $\frac{1}{2}$ millimetro. E' pochissimo solubile nell' alcoole, poichè 1000 parti d' alcoole a 0,806 non ne sciolgono, a 14°, che 2 parti.

L' olio di rosa si adopera come profumo. I farmacisti usano una dissoluzione acquosa di quest' olio, conosciuta col nome di *acqua di rose*. La ottengono distillando 1 parte di petali freschi o salati della *rosa centifolia* con 4 parti di acqua, e ritraendo 2 parti di prodotto liquido. L' acqua di rose saturata, conservata lungo tempo, depone lo stearopteno in forma di cristalli esagoni, laminari.

Olio del legno rodio, estratto dal legno del *convolvulus scoparius*. Quest' olio è fluidissimo, di color giallo, che passa al rosso col tempo. Ha odore di rose e un sapor amaro e aromatico. Usasi per falsificare l' olio di rosa; ma siccome questo perde la sua consistenza butirrosa quando contiene olio del legno *rodio*, così è sempre facile riconoscerne la frode.

Olio di rosmarino estratto dal rosmarino (*rosmarinus officinalis*), chiamato in farmacia *oleum anthos*. Quest' olio è limpido come acqua, spande un odore di rosmarino, ed inoltre è molto analogo all' olio di terebentina. L' olio che è in commercio ha la densità di 0,911, che diviene 0,8886 colla rettificazione: alla temperatura di 16°, il suo vapore fa equilibrio ad una colonna di mercurio di 9 $\frac{1}{2}$ millimetri. Bolle a 165°. È solubile in tutte le proporzioni nell'alcoole a 0,83; ma alla temperatura di 18°, esige per disciorsi 40 parti di alcoole a 0,887. Conservato in vasi imperfettamente otturati, depone uno stearopteno che si considera identico alla canfora, la

cui quantità, secondo Proust, può giungere fino ad $\frac{1}{10}$ del peso dell' olio. Secondo Buchholz, fornisce della canfora, quando si metta a digerire con $\frac{1}{2}$ ad 1 parte di potassa, e poscia si stilli. Usasi in medicina, e talvolta falsificasi coll' olio di terebentina: per iscuoprir la qual frode, basta mescere l' olio con un volume uguale al proprio di alcoole anidro, che scioglie l'olio di rosmarino e rende libero l'olio di terebentina.

Olio di zafferano. Si estrae dagli stimmi dello zafferano ordinario (*crocus sativus*). E' giallo, fluidissimo, cade al fondo dell' acqua, diffonde un odore penetrante di zafferano, e possede un sapor acre ed amaro. Col tempo trasformasi in una massa bianca, cristallina, che galleggia alla superficie dell' acqua. Ottiensi una certa quantità di questa materia al principio della distillazione dell' olio. Produce effetti narcotici.

Olio di sassafrasso estratto dalla radice legnosa del *laurus sassafras.* E' scolorito, e, dopo un certo tempo, divien giallo o rosso. Ha un odore particolare, dolciastro, gradevole, e un sapore bruciante. Il suo peso specifico è 1,094. Secondo Bonastre, quest' olio si separa, agitandolo coll' acqua, in un olio più leggero e in un olio più pesante dell' acqua. Spesso il primo di questi oli non è che olio di terebentina, adoprato a falsificare l' olio di sassafrasso. L' acido nitrico ad 1,25 lo colora in rosso-ranciato; l' acido fumante lo infiamma più facilmente che la maggior parte degli altri oli volatili. Non si combina cogli alcali.

Conservato lungo tempo, l' olio di sassafrasso depone uno stearopteno in cristalli trasparenti e scoloriti, che affettano la forma di prismi quadrilateri obliqui, o di prismi esagoni, irregolari, terminati da due faccette. Questo stearopteno ha l' odore e il sapore dell' olio liquido. Il suo peso specifico è 1,245 alla temperatura di 6°; ma allo stato fuso e ad una temperatura di 12°,5, è di 1,110. Il calor della mano basta a farlo fondere: a 7°, 5 rappigliasi in una massa cristallina. Ad una temperatura più alta si volatilizza senza lasciare residuo.

È solubile appena nell' acqua ; ma l' alcoole anidro lo scioglie facilmente e la soluzione non viene precipitata dall'acqua. L' acido solforico lo decompone. L' acido nitrico concentrato lo scioglie in un liquido rosso, oleaginoso, donde tostamente deponesi una resina vichiosa, bruna. Gli acidi idroclorico e acetico, nonchè la potassa caustica, non lo disciolgono nè meno a caldo. L' olio di sassafrasso adoprasi in medicina.

Olio di sabina estratto dalle foglie del *juniperus sabina.* E' limpido ed ha l'odor e il sapore della sabina. Questa pianta fornisce più olio che ogni altra. Quest' olio considerasi uno de' maggiori diuretici, e serve a tale uso in medicina.

Olio di timo estratto dal timo *(thymus serpyllum).* E giallo-rossastro, ed ha un odore gradevole : conservato per lungo tempo, depone uno stearopteno cristallizzato. Usasi unicamente come profumo.

Stearopteno di tonka estratto dalle fave di tonka (*dipterix odorata* Wild.). Quest' olio volatile, concreto, dotato di un gradevole odore, venne esaminato da Boullay e Boutron-Charlard che il chiamarono *coumarina* (1). Questi chimici estraggon l' olio col metodo seguente. Si fanno macerare le fave, grossamente ammaccate, coll'etere, il quale scioglie un olio grasso e lo stearopteno, che ottengonsi dopo l' evaporamento dell' etere. Trattansi coll' alcoole a 0,84 , che scioglie lo stearopteno e lascia l'olio grasso indisciolto. Dopo l'evaporazione spontanea dell' alcoole, rimangono de'cristalli alterati da un poco di olio grasso : gli si ottengono puri e senza colore sciogliendoli in piccola quantità d' alcoole che poi si evapora.

Lo stearopteno di tonka è bianco, e cristallizza in aghi quadrilateri, lucenti, od in prismi a quattro piani terminati da due faccette. Ha un odore gradevole, aromatico ed un sapore eccitante e riscaldante. È duro, di spezzatura liscia: è più pesante dell'acqua. Alla tempera-

(1) Tratto dal latino barbaro *coumarouna*, usato da Aublet in cambio di *dipterix* adottato da Wildenow.

tura di 50° si fonde in un liquido trasparente e scolorito, che si rappiglia, col raffreddamento, in una massa cristallina. Scaldato in vasi distillatorj, sublimasi in cristalli e non si altera. E' poco solubile nell' acqua fredda. Secondo Buchner, esige, per disciorsi, 400 parti di acqua a 15° e 45 a 100°. Disciogliesi facilmente nell'alcoole e nell'etere; queste dissoluzioni non reagiscono come acidi, nè come alcali. E' solubile negli oli grassi e volatili.

Le fave ammaccate si mettono talvolta nel tabacco in polvere il quale s' impregna dello stearopteno volatile e acquista un gradevole odore.

b. *Oli acri e vescicanti.*

Finora non si conoscono che pochi oli appartenenti a questa classe. Distinguonsi essi per le proprietà d' infiammare la pelle e produrre vesciche, e perchè entra del solfo nella loro composizione. I seguenti sono i soli che offrono qualche utilità.

Olio di rafano rusticano, estratto dal rafano rusticano (*cochlearia armoracia*). E' giallo-chiaro e consistente quanto l' olio di cannella. Cade al fondo dell' acqua. Ha un odore di rafano insopportabile, e provoca la secrezione delle lagrime: è volatilissimo; ne basta una goccia per infettare l' aria d' una stanza. Il suo sapore è dapprima dolciastro, e infiamma ben tosto la lingua e le labbra. Sciogliesi in piccola quantità nell' acqua, cui comunica il suo odore mordente, e la proprietà d' infiammare la cute. La soluzione non reagisce come gli alcali, nè come gli acidi; ma precipita l' acetato piombico in bruno, ed il nitrato argentico in nero: il precipitato è un solfuro metallico. L' alcoole lo discioglie facilmente. Conservato per lungo tempo, a poco a poco convertesi completamente in aghi cristallini di lucentezza argentina, che sanno di rafano ed infiamman la gola. Riscaldati leggermente, si fondono e spandono l' odore del rafano, poi quello della menta piperitide, indi quello di canfora. Si volatilizzano senza

lasciare residuo, e difficilmente si sciolgono nell' alcoole. L' olio di rafano rusticano è la parte attiva di questa radice: esso irrita il naso e provoca le lacrime quando lo si mangia: infine dipende da quest'olio che il rafano produca vesciche sulla cute.

Olio volatile di senape. Ottiensi stillando il seme di senape macinato coll'acqua. Secondo Iulia Fontenelle, è d'un giallo di cedro, e il suo odore è irritante e penetrante come quello dell' ammoniaca caustica. Il suo peso specifico è 1,0387. L'acqua ne discioglie un 2 per cento del proprio peso, e la soluzione ha l' odore dell' olio, il sapore acre del senape ed una grande causticità. All'aria libera, la soluzione perde tosto la acredine e depone una polvere grigia contenente del solfo e dell' olio. Quest'olio è solubilissimo nell' alcoole. Scioglie del solfo e del fosforo, e si comporta con gli alcali e con gli acidi come gli oli volatili in generale. A contatto colla pelle, produce vesciche con una rapidità sorprendente: e la sua soluzione, applicata alla pelle comunque, cagiona vesciche in meno di due minuti. Una piccola quantità, per esempio, $\frac{3}{4}$ di dramma d'olio volatile di senape, aggiunti a 3 litri di succo di uva, recentemente spremuto, ne ritarda la fermentazione sì che lo conserva per più mesi. Niun altro olio volatile ha questa proprietà. Ritorneremo a parlarne, facendo conoscere la composizione del senape nel volume seguente.

Olio d' aglio, estratto dalle foglie e dal bulbo dell' aglio (*allium sativum*). È volatilissimo, stilla colle prime porzioni di acqua, e cade al fondo. Il colore n' è giallo, l' odor penetrante e il sapor forte ed acre. Applicato sulla pelle, produce un violento dolore. Brucia con molta fuliggine, diffondendo un odore di acido solforoso. Pretendesi che colori in nero l' idrato ferroso precipitato recentemente, e non produca tale azione sugli ossidi piombico e bismutico. È solubilissimo nell'alcoole. Si ottiene un olio analogo, che contiene pure del solfo, stillando il succhio spremuto delle cipolle: quest'olio è scolorito.

Olio di coclearia, estratto dalla *cochlearia officinalis.* E' giallo, di odore fugace, penetrante, che provoca le lagrime, anche da lungi,

di sapor acre e d' un peso specifico maggiore dell' acqua. Si volatilizza facilmente e disciogliesi nello spirito di vino, con cui puossi stillarlo. Una simile dissoluzione si adopera in medicina sotto il nome di *spirito di coclearia*.

c. *Oli venefici contenenti acido idrocianico.*

Certi oli volatili distinguonsi pel loro odore e sapore di mandorle amare, che, come è noto, proviene dall'acido idrocianico. Quest'acido, che gli rende venefici, vi è ritenuto da una potente affinità: non può venire estratto dall'acqua, e la soluzione alcoolica di questi oli non fornisce azzurro di Prussia coi sali ferroso-ferrici. Però, trattando questi oli colla potassa caustica o coll'acqua di barite, la base salificabile s'impadronisce dell'acido idrocianico e l'olio rimanente non è più venefico. In onta alla tendenza che possede l'acido idrocianico a decomporsi, esso conservasi benissimo in questi oli: per altro, la sua quantità diminuisce col tempo, ma solo a contatto dell'aria, poichè l'olio, serbato in fiaschi bene otturati, non perde acido idrocianico, nè meno per più anni. Alcune sperienze di Robiquet e di Boutron-Charlard dimostrano che l'olio contenente acido idrocianico non esiste nelle piante, e producesi per l' influenza dell' acqua. Tornerò in altro luogo su tale quistione.

Olio di mandorle amare. Si può ottenerlo stillando le mandorle amare coll' acqua: è meglio prepararlo come segue. Si spremono a freddo le mandorle amare: l' olio grasso così ottenuto non contiene traccia di olio volatile. Per estrarlo dallo spremuto, lo si polverizza grossamente, si mette la polvere sopra uno staccio, alla superficie dell'acqua contenuta nella cucurbita. Con tal mezzo, il vapor d'acqua attraversa lo spremuto, mentre, se si fosse posto nell'acqua, sarebbesi formata una densa poltiglia che si sarebbe attaccata al fondo della caldaia. Le prime porzioni di acqua che stillano sono limpide, e l' olio ch'esse contengono cade al fondo: l'acqua che viene dipoi è lattea

e meno carica di olio: alla fine è affatto torbida e non ne contiene più. Quando l'acqua che stilla riprese la sua limpidezza, tutto l'olio si è già volatilizzato. L'acqua e l'olio non arrossano la carta di tornasole. L'olio che stilla il primo ha un odore tanto penetrante e piccante, che rassomiglia piuttosto al cianogeno, che all'acido idrocianico. Secondo Robiquet e Boutron-Charlard, che fecero quest' osservazione, la prima parte limpida d'acqua contiene molto olio, disciolto, per quanto sembra, dall' intermezzo di un' altra sostanza che vi è contenuta: poichè, mescendo la porzione limpida con quella che è torbida, questa diviene limpida, e l' olio si discioglie. Quest' acqua dunque stillasi una seconda volta: le prime porzioni del prodotto della distillazione contengono tutto l'olio, la cui quantità è quasi uguale all'altra ottenuta.

L'olio di mandorle amare è d'un giallo d'oro, più pesante dell'acqua, d' un odor penetrante di acido idrocianico, peraltro aggradevole, e di sapore amaro e bruciante. Esposto all' aria, ne assorbe l'ossigeno, e depone moltissimi cristalli, che, secondo Stange, sono acido benzoico. Robiquet trovò che quest'olio è composto d'un miscuglio di due oli, il più volatile de'quali contiene l'acido idrocianico, che lo rende venefico. L'altro olio, meno volatile, non è venefico, assorbe dell'ossigeno, e convertesi in acido benzoico. Sciogliendo 100 parti d'olio di mandorle amare nello spirito di vino, mescendo la soluzione con una soluzione spiritosa di idrato potassico, e precipitando l'olio coll'acqua, si ottiene, secondo Schrader, una quantità di cianuro potassico, che produce 22 $\frac{1}{2}$ parti di azzurro di Prussia. L' olio conservato tre anni e sottoposto alle stesse operazioni, diede 17,6 parti di azzurro di Prussia. L'olio separato dall' acido idrocianico possede tuttavia l'odore e il sapore che lo distinguono, e, secondo Vogel, esso è tuttavia venefico: però non fornisce più acido idrocianico. Stange, al contrario, assicura aver ottenuto, mescendo l'olio coll'acqua di barite e stillando, un olio volatile, che, sebbene dotato dell'odore e sapore delle mandorle amare, non aveva alcuna azione sui gatti e sui

cani a'quali si era ministrato in gran dose, e non conteneva traccia d'acido idrocianico. In un vase piatto si convertì fra pochi minuti in acido benzoico. L'olio di mandorle amare si scioglie in piccola quantità nell'acqua scevra di ossigeno, e le comunica il suo odore e sapore. L'acqua che passa quando distillasi l'olio, forma, nella soluzione di nitrato argentico, un precipitato di cianuro argentico e converte l'ossido mercurico in cianuro: nei sali ferrici, produce un precipitato rossastro, che diviene dapprima verde all'aria, indi azzurro, assolutamente come il precipitato prodotto dall'acido idrocianico. L'olio conservato sotto un piccolo strato di acqua, diviene denso ed opaco: coperto di molta acqua, si discioglie e si decompone a poco a poco, lasciando fiocchi brunastri, che probabilmente sono un nitruro di carbonio. L'olio di mandorle amare assorbe, secondo Robiquet e Broutron-Charlard, il gas cloro secco, e depone, durante l'esperienza, de' cristalli, che rassomigliano esternamente all'acido benzoico, benchè ne diversifichino per le proprietà. Il liquido da cui deposero questi cristalli, sa di clorido cianoso e facilmente si meschia coll'acqua: scaldando il liquor misto, svolgesi dell'acido idroclorico, e si comincia a deporre dell' acido benzoico. Questa sperienza sembra certamente provare che l'acido benzoico non esiste interamente formato nell'olio, e deriva soltanto dalla ossidazione di esso che si opera in tal caso, a scapito dell'acqua, i cui elementi danno origine agli acidi idroclorico e benzoico, assolutamente come se la combinazione contenesse un cloruro del radicale dell' acido benzoico. Parlerò in seguito dei cristalli che formansi senza l'intervento dell'acqua. L' olio di mandorle amare si combina cogli alcali: Robiquet e Boutron-Charlard meschiano l'olio colla potassa caustica, e lo conservano un mese in un fiasco pieno, agitandolo spesso. L' olio trasformasi completamente in una massa di piccoli cristalli, insolubili nel liquore alcalino, e composti d'olio e di potassa. Introdotti nell' acqua pura, si risolvono in un liquido latticinoso, che, colla distillazione, fornisce un olio quasi inodoroso. Trattato al contatto dell'aria con un alcali, l'olio di man-

dorle amare fornisce, secondo gli anzidetti chimici, molto benzoato potassico. A detta di Karls, l'olio di mandorle amare assorbe molto gas ammoniaco, e con quest'alcali forma un composto solido che può venire ridotto in polvere e non perde all' aria l' ammoniaca che contiene: è ignoto se formisi in tal caso del benzoato ammonico. Trattato coll' acido nitrico, l' olio di mandorle amare fornisce dell' acido benzoico; ma la quantità di quest' acido è minore di quella ottenuta mediante l' ossidazione dell' olio all' aria. Talvolta si forma nell' olio conservato per lungo tempo un corpo particolare che resta quando distillasi l'olio coll'acqua. Questo corpo venne esaminato da Bonastre che l'ottenne rettificando una grande quantità d' olio vecchio. Non è volatile, sciogliesi nell' alcoole, e cristallizza da questa dissoluzione in prismi scoloriti a tre o sei piani. E' poco solubile nell'acqua, fondesi per l'azione del calore, e brucia spandendo un odore balsamico. E' probabile che il corpo cristallino che si depone dall'olio sottoposto all'azione del cloro, sia analogo od anche identico a quello di cui parlammo. Dopo essere stato separato dall' acido benzoico, non è più acido nè alcalino. Robiquet e Boutron-Charlard fecero conoscere una serie di fatti dai quali sembra dimostrata incontrastabilmente la loro ipotesi, che, cioè, l' olio volatile di mandorle amare non vi esiste interamente formato, ma è il prodotto di una reazione chimica. Primieramente, non si comprende perchè quest' olio, se esse ne contenessero, non venga spremuto unitamente all'olio grasso, e da questo disciolto: il che non accade di certo. Poi si deve osservare che se si trattano con etere le mandorle amare spremute, non ottiensi l' olio volatile: mentre queste stesse mandorle, diluite nell'acqua e trattate di nuovo coll' etere, forniscono dell'olio sciolto nell' etere. Trattando lo spremuto prima coll' etere, poi coll'alcoole anidro, indi coll' acqua, non si ottengono vestigi di olio volatile. L'alcoole adoprato contiene in soluzione un corpo cristallino, nitrogenato, cui Robiquet e Boutron-Charlard, che lo scuoprirono, diedero il nome di *amigdali-*

na. Questo corpo, che ha un poco del sapore caratteristico delle mandorle amare e fornisce dell' acido benzoico quando si tratta coll' acido nitrico, sembra venir decomposto trattando le mandorle amare coll'acqua, e produrre un olio volatile contenente dell'acido idrocianico. Questo acido non esiste nelle mandorle dolci. Descriverò le proprietà dell'amigdalina nel volume seguente, parlando sull' analisi delle mandorle. E' probabilissimo che sieno nel medesimo caso le altre sostanze vegetali, che danno un simile olio.

I profumieri consumano moltissimo olio di mandorle amare, massime per profumare il sapone. Secondo Bonastre, un solo profumiere a Parigi ne fabbrica ogni anno più di tre quintali. L' olio di mandorle amare è un veleno pericoloso.

Ottengonsi oli analoghi al precedente, stillando coll' acqua le sostanze seguenti, cioè: le foglie di pesco (*amygdalus persica*), le foglie di lauro-ceraso (*prunus lauro-cerasus*), la corteccia del pruno a grappoli (*prunus padus*), i nocciuoli pestati delle ciliegie e de'grappoli del pruno anzidetto. Tutti questi oli contengono dell' acido idrocianico, che gli rende venefici, e producono dell' acido benzoico assorbendo l' ossigeno dell' aria. Secondo Schrader, l' olio volatile della corteccia del pruno a grappoli fornisce, col metodo indicato più sopra, 19,2 per cento di azzurro di Prussia, e l' acido contenuto nell'olio proveniente dal lauro-ceraso fornisce 16 per cento di azzurro di Prussia. In medicina, si adoprano deboli soluzioni di questi oli nell'acqua, che ottiensi stillando le mandorle amare o le foglie del lauro-ceraso coll'acqua: chiamansi *acqua di mandorle amare* ed *acqua di lauro-ceraso*. Infine si aggiungono piccole quantità di questi oli ad alcuni liquori ed a certi cibi, per dar loro un leggero profumo di mandorle amare.

d. *Della canfora*

Io considero la canfora come separata dagli oli volatili, sì perchè molti chimici non la collocano fra questi oli, sì perchè si distingue da essi per alcune sue proprietà generali, per esempio, per le combinazioni che forma cogli acidi, massime coll' acido nitrico, per la sua azione medica, ecc. ecc.

La canfora è, a dir propriamente, uno stearopteno, che esiste, scevro di ogni miscuglio di eleopteno, in varie specie di *laurus*, particolarmente nel *laurus camphora* e *sumatrensis*, nonchè nella radice legnosa del *laurus cinnamomum*. Questi alberi crescono al Giappone, a Bornéo ed a Sumatra, ed al Giappone si prepara la maggior parte della canfora messa in commercio. Fendendo l'albero del *laurus sumatrensis*, trovansi nella midolla alcune masse cristalline di canfora pura, che chiamasi *canfora di barros*, tanto stimata al Giappone, che non ne la lasciano esportare. La canfora ordinaria ritraesi dal *laurus camphora*: si sega il legno di quest'albero, fendesi e lo si riscalda con acqua in una grande caldaia di rame o di ferro, sormontata da un capitello conico di legno, il cui interno è guernito di paglia di riso. La canfora, tratta dai vapori dell'acqua bollente, sublimasi e va ad attaccarsi alla paglia, da cui si separa. Presentasi allora sotto forma di grani cristallini grigi, che s' imbottano e si mettono in commercio sotto il nome di *canfora greggia*. La si purifica sublimandola in vasi di vetro. Quest' operazione è difficilissima ad eseguirsi, poichè, se la parte superiore dell'apparato è troppo fredda, la canfora forma una vegetazione lanuginosa, che presto riempie il vaso intero; e se si mantiene ad una temperatura troppo alta, entra in fusione e ricade al fondo del vase. D' ordinario introducesi la canfora, mesciuta con $\frac{1}{12}$ di calce viva, in ampi matracci di vetro, poco alti, coperti di sabbia fin presso l'orificio otturato con un cornetto di carta. Riscaldasi il tutto in modo di mantenere la canfora

sublimata ad una temperatura prossima alla sua fusione, ed a misura che procede l'operazione, si toglie la sabbia dalla parte superior del matraccio. Per tal mezzo, la canfora sublimata condensasi in un pane solido, che, al pari del sale ammoniaco, prende la forma del vase in cui operossi. Si spezza il matraccio, per ritrarne la canfora sublimatasi in forma di pane convesso, che si mette in commercio sotto il nome di *canfora raffinata.*

Per facilitare quest'operazione proposesi di stillare la canfora in una caldaia in forma di limbicco, scaldata bastantemente perchè il prodotto liquido coli in un recipiente di rame formato di due emisferi giustamente sovrapposti. La canfora essendo solidificata nell'emisfero inferiore, se ne stacca scaldandolo leggermente.

Resta a decidere, con esperienze positive, se gli stearopteni che si depongono dagli oli tratti dalle piante appartenenti alla famiglia delle labiate, come gli oli di lavanda, timo, salvia, maggiorana e rosmarino, sieno identici alla canfora, come supposero Proust e molti altri chimici.

La canfora purificata è sotto forma di una massa solida, bianca, translucida, dotata di un odore e un sapore particolari. Condensandone il vapore e lentamente freddandone la soluzione alcoolica, saturata calda, la canfora cristallizza in ottaedri, od in segmenti d'ottaedri esagoni, scoloriti e trasparenti. Si può raschiare coll'ugne, è molto flessibile, e non può essere ridotta in polvere, che mescendovi un poco di alcoole. Il peso specifico n'è da 0,9857 a 0, 996. Non viene alterata dall'aria nè dalla luce. Non si fonde che a 175°, ed allora sembra un olio limpido e scolorito, che bolle a 204°. Sublimasi completamente senza decomporsi. A 15°,5 la sua tensione è di 4 millimetri. Mesciuta e stillata con 6 volte il proprio peso di argilla, si decompone e fornisce un olio giallo d'oro, aromatico, dotato di odore analogo a quello d'un miscuglio di timo e di rosmarino, e poca acqua acidulata contenente in soluzione una piccola quantità di quest'olio. Nella storta si trova un residuo di carbone. Facendo pas-

sare de'vapori di canfora attraverso un tubo di porcellana scaldato al rovente, gran parte della canfora viene decomposta, ed ottiensi un olio volatile contenente in dissoluzione della canfora indecomposta, ed un gas infiammabile, 100 volumi del quale esigono per ardere 145,5 volumi di ossigeno, e ne forniscono 95,5 di acido carbonico: in tale sperienza non si depone carbone. All'aria, la canfora infiammasi accostandovi un corpo acceso e brucia con fiamma lucida e fuliginosa: brucia del pari posta sull'acqua. Avvicinando un pezzetto di canfora ad un filo di platino, ritorto in ispirale e riscaldato al rovente, questo si mantiene incandescente, poichè la canfora volatilizzata dal calore arde senza fiamma. La canfora può quindi servire, come l'alcoole, a produrre una lampana senza fiamma (lampana di Davy). Ponendo il platino spugnoso sovra un pezzetto di canfora, infiammandolo e soffiando finchè il platino divenga rovente, esso conserva la stessa temperatura, e a poco a poco introducesi nella canfora fusa, mentre i vapori di canfora non bruciata depongonsi sulle estremità di essa in gruppi cristallini.

La canfora è poco solubile nell'acqua. Una parte ne esige a disciorsi 1000 di acqua: tuttavolta la soluzione conserva il sapore e l'odore di canfora. Aggiungendoci una certa quantità di potassa, viene precipitata dalla sua soluzione nell'acqua; ma non dalla soda, nè dall'ammoniaca. Pretendesi che, bollita coll'acqua nel digestore Papiniano, fornisca una soluzione gialla che non depone canfora col raffreddamento; probabilmente in tal caso prova un' alterazione. Ponendo un briciolino di canfora sull'acqua pura, esso prende un movimento di rotazione, ch'è la conseguenza dell' evaporazione simultanea dell' acqua e della canfora, il quale si impedisce o si arresta del tutto gettando sulla superficie dell'acqua una goccia d' olio grasso. Se si mette un piccolo pezzetto di canfora in una sottocoppa bagnata coll'acqua, esso n'è rispinto; e se si attacca un bastone di canfora in una sottocoppa contenente uno strato di alcune linee d'acqua, la canfora si svapora maggiormente al punto di contatto colla superficie dell'ac-

qua, che su tutti gli altri punti, e da ultimo viene corrosa e divisa in due un poco sopra il livello dell' acqua. La canfora sciogliesi facilmente nell'alcoole. Cento parti di alcoole a 0,806 sciolgono 120 parti di canfora alla temperatura di 12°. L'acqua la precipita dalla sua soluzione nell'alcoole, il quale può venire scacciato colla distillazione, ma trae seco della canfora. L'etere, gli oli volatili e grassi facilmente la disciolgono.

Puossi combinarla mediante la fusione col solfo e col fosforo. Disciogliesi nel solfido carbonico: combinandosi all' iodo, forma una massa bruna, molle, deliquescente, solubile nell' acqua e nell'alcoole. Sciogliendo questa massa nell' olio di terebentina puro e versando dell'alcoole nella dissoluzione, questo scioglie della canfora pura, e abbandona la combinazione di iodo e d'olio di terebentina.

La canfora forma cogli acidi alcune combinazioni particolari. Una parte di acido solforico combinasi con 11 parti di canfora e produce così una massa brunastra, vischiosa, che sciogliesi nell' alcoole, e dalla quale l'acqua precipita la maggior parte della canfora inalterata. Scaldando la combinazione, svolgesi del gas acido solforoso, distilla un olio dotato di un odor misto di menta piperita e di canfora, e da ultimo passa un poco di gas solfido idrico: il residuo contenuto nella storta è un miscuglio di carbone, d'acido in eccesso e di tannino artificiale. Una parte di acido nitrico fumante discioglie 6 parti di canfora; il liquido oleaginoso così ottenuto si decompone quando si agita coll'acqua, e fornisce della canfora non alterata. Se l' acido nitrico non è concentrato abbastanza, formasi, al di sotto della combinazione oleaginosa, uno strato d'acido più debole di quello che si è adoperato. Il nitrato di canfora sciogliesi facilmente nell'alcoole. I metalli vi si sciolgono difficilmente perchè si coprono di canfora a misura che l'acido si satura. Stillando la canfora con 8 parti di acqua forte, l'acido nitrico n' è decomposto, e la canfora trasformasi in un acido particolare, ch' è l'acido canforico, di cui parlerò trattando dei prodotti risultanti dalla distruzione delle materie vegetali coll' a-

cido nitrico. La canfora assorbe 144 volte il proprio volume di acido idroclorico, alla temperatura di 10° e alla pressione di $0^{m},726$, e trasformasi in un liquido scolorito trasparente, che ben presto si solidifica al contatto dell'aria, perchè l'acido attrae l'umidità atmosferica che precipita la canfora. Una parte di canfora sciogliesi in 2,6 parti di acido idroclorico concentrato: la canfora precipita quando si aggiunge dell'acqua alla soluzione. La canfora precipitata coll'acqua della sua soluzione in uno degli acidi anzidetti, si ridiscioglie in grande quantità d' acqua, donde puossi conchiudere ch'essa è più solubile negli acidi diluiti che nell'acqua. Una parte di acido acetico concentrato discioglie 2 parti di canfora e forma un liquido poco fluido, d' un sapor acre, infiammabile, che arde senza lasciare residuo.

La canfora ha pochissima affinità per le basi salificabili. Non si scioglie negli idrati nè nei carbonati alcalini, e assorbe a pena un volume di gas ammoniaco uguale al proprio.

Noi descrivemmo alla faccia 362 la composizione della canfora quale venne conosciuta da Liebig. Riducendo in atomi questi numeri, si giunge alla formula $C^{12}H^{18}O$. Liebig afferma che se il risultato della sua analisi differisce considerevolmente da quelli ottenuti da Göbel e da Saussure, ciò dipende perchè la canfora è difficilissima a bruciare, e perchè il più delle volte una parte della canfora gaseiforme distilla coi prodotti della combustione, e loro comunica, condensandosi, un aspetto torbido e fuligginoso. In varie sperienze non riuscì che due volte ad evitare questo inconveniente, e, dietro i risultamenti di tali analisi, calcolò la composizione di essa. Liebig inoltre assicura che la canfora trattata coll'acido nitrico assorbe unicamente dell'ossigeno, e che l'acido canforico, per conseguenza, non è che un grado d' ossidazione più elevato dello stesso radicale. Io ritornerò sopra questo argomento all'articolo dell'acido canforico.

La canfora è usatissima in medicina, sì all' esterno che internamente. Adoperasi solida, oppur disciolta, tanto nello spirito di vino, che negli oli grassi.

Appendice agli oli volatili.

In questa appendice descriverò alcune sostanze vegetali, che hanno qualche analogia cogli stearopteni, perchè sono volatili, cristalline la maggior parte, e atte ad essere stillate coll'acqua.

Asarina. La si ottiene stillando la radice secca dell' *asarum europaeum* con 8 parti di acqua, finchè tre parti ne sieno stillate. Cristallizza parte nel collo della storta, parte col raffreddamento dello stillato. Venne prima descritta da Görtz, indi da Lassaigne e Feneulle. L' asarina cristallizza in tavole quadrilatere, trasparenti, iridescenti. Ha un odore e un sapore aromatici, canforati: si fonde nell'acqua bollente, e si impasta come cera fra i diti. Scaldata, si volatilizza senza lasciare residuo, spandendo vapori ch' eccitano fortemente la tosse. E' poco solubile nell'acqua, a cui comunica un sapor canforato, nauseabondo ed acre. L' alcoole la scioglie facilmente, e l'acqua la precipita da questa dissoluzione. L' acido nitrico la trasforma in una resina vischiosa, di cui una parte si scioglie nell'acido, che ne viene colorito in giallo. Presa all' interno, agisce come vomitivo.

La *elenina* ritraesi dalla radice dell'enula campana (*inula elenium*), conosciuta a' tempi di Lefèbure e Geoffroy il figlio. Stillando la radice dell' enula, la elenina passa coll' acqua sotto forma d' un olio giallastro che cade al fondo, e si congela. Ottiensi cristallizzata, freddando una dissoluzione concentrata di elenina nell'alcoole caldo. Purificasi distillandola una seconda volta con un poco di acqua. Facendola cristallizzar per via umida, affetta la forma di cristalli prismatici, o talvolta cubici, e scoloriti; mentre, ottenuta per sublimazione, è in forma di laminette dolci al tatto, che possono tagliarsi col coltello. È più pesante dell'acqua. Il suo sapore e il suo odore sono analoghi a quelli della radice di enula. A 42° si fonde in un olio, e ad una maggiore temperatura, sublimasi senza lasciare residuo. È poco

solubile nell'acqua, sì a freddo che a caldo. L'alcoole freddo non la discioglie che difficilmente, mentre è solubilissima nell' alcoole caldo: raffreddando la soluzione, cristallizza, e versandoci dell'acqua, si precipita. È solubilissima nell'etere e nell'olio di terebentina. L'acido nitrico la trasforma in resina: l'olio impuro ne diviene verdastro.

La *betulina* esiste nell'epidermide della betula bianca (*betula alba*). Venne scoperta da Lowitz. Ottiensi sotto forma di vegetazioni lanuginose, bianche, quando riscaldasi la corteccia di betula bianca, lentamente ed all'aria libera, finchè sia divenuta bruna. È tanto voluminosa che 8 a 10 grani occupano lo spazio di una libbra di acqua. Sulle bragie ardenti, si evapora spandendo un odore gradevole, e colla distillazione a secco quasi si decompone. Alla fiamma di una candela, arde con luce bianca. È insolubile nell'acqua, e si discioglie in 120 parti d'alcoole freddo e in 80 d'alcoole bollente. Col raffreddamento deponesi in cristalli capillari. È solubile nell'etere, negli oli grassi e volatili. L'acido solforico concentrato la scioglie, e la dissoluzione, mesciuta con acqua, si consolida e divien bianca. Nè gli idrati, nè i carbonati alcalini la sciolgono.

Nicozianina. Questa sostanza solida e volatile è contenuta nel tabacco cui comunica il suo odore caratteristico. Hermbstädt fu il primo che la conobbe. Posselt e Reimann la preparano nella maniera seguente. Si stillano 6 libbre di foglie di tabacco con 12 libbre di acqua, fino a metà: si aggiungono al liquore 6 libbre di acqua fresca, si stilla di nuovo, e ripetesi questa operazione tre volte. Alla superficie del liquore stillato galleggia una sostanza grassa, il cui peso è tutto al più di 11 grani. È una specie di stearopteno che ha il medesimo odore del fumo di tabacco, ed un sapore aromatico alquanto amaro. Al fuoco, si volatilizza. È insolubile nell'acqua, e si discioglie facilmente nell' alcoole e nell'etere. Gli acidi diluiti non la disciolgono: al contrario, è solubile nella potassa caustica.

L'*anemonina* si ottiene quando si stilla una parte delle foglie fresche dell'*anemone pulsatilla*, *pratensis* o *nemorosa* con 2 $\frac{1}{2}$ parti di

acqua e se ne stilla una parte soltanto. Si distilla di nuovo il liquido ottenuto e se ne ritrae un ottavo: questo nuovo prodotto depone, dopo essere stato conservato alquante settimane in una cantina, alcuni cristalli di anemonina. Essa venne descritta da Vauquelin ed Heyer.

Cristallizza in foglie allungate o in aghi esagoni; è più pesante dell'acqua, e facile a ridursi in polvere. Poco volatile alla temperatura ordinaria, si volatilizza, senza lasciare residuo, quando si getta sovra una piastra calda, spandendo de' vapori acri. Scaldata in un vase distillatorio, passa sotto forma di un liquido oleaginoso che si condensa ben tosto; una piccola quantità d'olio si decompone. Il suo vapore provoca le lagrime ed ha un odore tanto piccante, che cagiona nel naso una impressione dolorosa. Alla temperatura ordinaria è senza odore: allo stato solido, quasi scipita; allo stato fuso, caustica, e rende per più giorni insensibile la lingua. È poco solubile nell'acqua fredda, più solubile nella bollente, donde cristallizza col raffreddamento. L'alcoole agisce sovr' essa come l' acqua. Essa sciogliesi, col calore, negli oli grassi e volatili. Gli acidi forti, gli idrati ed i carbonati alcalini la decompongono.

Secondo Schwartz, l'anemonina, massime quella estratta dall' *anemone nemorosa*, è unita ad un precipitato non cristallino, risultante dall'azione dell'aria sulle materie stillate. Questo precipitato è in forma di leggera polvere cristallina, voluminosa, non volatile, appena solubile nell'acqua, insolubile nell' alcoole e negli acidi diluiti. Gli alcali la colorano in giallo e la decompongono in due sostanze, una delle quali si scioglie nell'acqua alcalina, l'altra forma coll'alcali una combinazione insolubile. Queste due sostanze son gialle e la prima può venire precipitata con un acido dalla sua soluzione nell' alcali. Schwartz pensa che questa polvere sia composta di due acidi, uno de' quali, volatile, si scioglie nell'acqua bollente, e l'altro, colorito in giallo, rimane indisciolto. Siccome la polvere bianca arrossa la carta di tornasole, così le si diede il nome di *acido anemonico*.

L'anemonina agisce come un veleno, irrita e infiamma la pelle.

Disciolta, si adopera in medicina col nome di acqua di *anemone bianco* (*aqua ranunculi albi*); si ottiene stillando 4 parti dell'*anemone nemorosa* coll'acqua, finchè 6 parti sieno stillate. Irrita leggermente la pelle, il che può renderla utile a far isparire le lentigini della cute.

Varie altre piante stillate coll'acqua forniscono siffatti liquidi acri e irritanti: per esempio, alcune specie di *ranunculus* (*acris*, *flammula*, *lingua*, *sceleratus*): varie specie di *clematis*, massime la *flammula*; varie specie di *rhus*, la *scilla maritima*, l'*arum maculatum*, il *polygonum hydropiper*, ecc. Tutti i liquori così ottenuti si rassomigliano nell'essere la sostanza acre contenutavi fugacissima e dileguarsi completamente quando si disecchi la pianta o lascisi all' aria libera il prodotto della distillazione della pianta fresca, o si operi la distillazione in vasi non lutati. Gli oli grassi assorbono la sostanza acre disciolta nell'acqua. Questa sostanza infiamma la pelle, provoca gli sternuti e la secrezione delle lagrime, ed agisce all'interno come un veleno. Resta a sapere se sia simile all' anemonina o agli oli volatili vescicatorii.

Delle resine.

Esistono in tutte le piante e in tutte le parti vegetali: appartengono alla classe de'più diffusi principii immediati, per cui il loro numero estendesi quasi all'infinito. Le sole resine che meritino particolar descrizione, son quelle che raccolgonsi in grande quantità per servire a diverse utili applicazioni.

Le resine si ottengono principalmente in due modi: cioè, lasciandole trasudare dai vegetali che le contengono, od estraendole coll'alcoole. Nel primo caso, si traggono dagli alberi, più rado dagli arbusti, e la resina trasuda spontanea da fenditure accidentali, ovvero se ne facilita il gocciamento con incisioni fatte nell'albero, e penetranti attraverso la corteccia fino nel legno. I vegetali, quelli almeno che

acquistano estensione crescendo, non contengono soltanto una resina, ma un miscuglio di resina e di olio volatile. Nei calori di estate, il miscuglio è tanto liquido che può gocciare da tali fenditure, all'uscir dalle quali a poco a poco indurisce, poichè l'olio volatile si evapora e si converte in resina. Finalmente le resine così ottenute si separano, mediante l'ebollizione coll'acqua, dall'olio volatile che contengono, se per altro l'uso a cui si destinano rende necessaria quest'operazione.

Nel caso in cui le resine non colino da sè stesse, si fa digerire la parte vegetale resinifera coll'alcoole, che scioglie la resina unitamente ad altri corpi. Si mesce la dissoluzione con poca acqua, che precipita la resina, e si distilla l'alcoole: la resina fusa o agglomerata rimane in miscuglio colla dissoluzione acquosa degli altri corpi.

Le proprietà generiche delle resine sono le seguenti: solubili nell'alcoole, insolubili nell'acqua; fondonsi per l'azione del calore, non si volatilizzano che decomponendosi in parte.

Le resine cristallizzano di rado. Del pari che le gomme, non affettano una forma distinta. Sono quasi tutte translucide, di rado senza colore e quasi sempre diversamente colorite. La maggior parte di esse sono gialle o brune, altre rosse, altre verdi. Sono inodorose e scipite, e quando hanno odore o sapore, ciò d'ordinario deriva dalla esistenza di corpi stranieri. Il loro peso specifico varia da 0,92 a 1,20. La loro consistenza è variabilissima. Sono la maggior parte dure, di spezzatura vetrosa e facili a polverizzarsi a freddo. Altre son molli, il che potrebbe, il più delle volte, procedere da corpi stranieri. Le resine dure non sono conduttrici d'elettricità, e collo strofinio si caricano di elettricità negativa. Sottomesse all'azione del calore, si fondono più o meno facilmente in un liquido denso, vischioso, che, col raffreddamento, rappigliasi in una massa liscia, di spezzatura più o meno vetrosa, la quale, come le lacrime bataviche, quando il raffreddamento operossi rapidamente, si spezza in ischegge raschiata con una punta. Infiammansi pel contatto di un corpo acceso e bruciano

con fiamma chiara e lucente, diffondendo un fumo che depone molta fuliggine. Colla distillazione secca, forniscono del gas acido carbonico e dei gas combustibili, dell' olio empireumatico d' un odore d' ordinario meno disaggradevole di quello dell'olio proveniente da altri corpi, poca acqua acida e pochissimo carbone lucente.

Le resine sono insolubili nell'*acqua*. Al contrario, si sciolgono in quantità più o men grande nell'*alcoole* freddo e caldo. Questa dissoluzione arrossa la carta di tornasole, ma è senza azione sovra lo sciloppo di viole mammole: l'acqua ne precipita un miscuglio latticinoso, in cui la resina rammucchiasi a poco a poco. In questo stato essa contiene dell' acqua, e d' ordinario è molle ed atta ad essere impastata, proprietà ch'essa perde coll'acqua che evaporasi quando si secca. Le resine si sciolgono nell' *etere* e negli *oli volatili*, e si combinano per l'azione del calore cogli *oli grassi*. Perviensi ad unirle colla fusione al solfo, e, fino ad un certo punto, al fosforo. La soluzione di *cloro* nell'acqua imbianca molte resine colorite, ridotte in polvere: ignorasi se vi abbia in tal caso assorbimento di cloro. Il *solfido carbonico* scioglie facilmente le resine.

Gli *acidi* hanno poca affinità per le resine. Esposte al fuoco, gli acidi minerali concentrati le alterano. L' acido solforico concentrato le scioglie senza decomporle, e la soluzione viene precipitata dall' acqua: ma quando si riscalda, svolgesi del gas acido solforoso, e rimane una massa carbonosa, mesciuta con un poco di tannino artificiale. L' acido nitrico scioglie le resine mediante il calore con isvolgimento di gas ossido nitrico e decomposizione della resina, che fornisce diversi prodotti, secondo il momento in cui l' azione si arresta. Dapprima la soluzione precipitasi coll' acqua e colla potassa: indi ottiensi, dopo l' evaporazione dell' acido, una sostanza giallo-carica, vischiosa, solubile nell' alcoole e nell' acqua, poi una sostanza polverosa, amara, analoga alla resina, e in fine del tannino artificiale: talvolta producesi pure dell' acido ossalico. L' acido idroclorico concentrato discioglie all' incirca un per cento di resina; l' acido aceti-

co scioglie pure piccola quantità di alcune resine. Queste dissoluzioni vengono precipitate quando si diluiscono di acqua.

Le resine, al contrario, combinansi colle *basi salificabili*, in virtù d' una affinità manifesta che le trae a formare alcune combinazioni analoghe ai sali, fra cui quelle a basi alcaline sono solubili nell'acqua. Queste combinazioni si conoscono da lungo tempo, e la lor formazione venne considerata come una specie di saponificazione: ma Unverdorben, che ultimamente rivolse l' attenzione de' chimici su questo argomento, fece vedere che la resina non viene decomposta e ch'essa fa l' ufficio di un acido debole. Facendo digerire una resina in eccesso con una dissoluzione concentrata d' idrato sodico o potassico, essa sciogliesi, e diluendo la dissoluzione e feltrandola, ottiensi una combinazione saturata, dappoichè l'eccesso di resina, disciolto dall'idrato alcalino concentrato, si depose. Adoprando una soluzione diluita d' idrato potassico, di rado si riesce a ottenere una dissoluzione neutra. La resina in polvere, posta sopra il mercurio, in una campana piena di gas ammoniaco, assorbe di questo gas, finchè siasi formata una combinazione neutra, la quale è ora solubile, ora insolubile nell' acqua. Gli idrati delle terre alcaline combinansi pure colle resine in modo di produrre alcune combinazioni saline, quasi tutte poco solubili nell' acqua; e le terre, propriamente dette, del pari che gli ossidi metallici, forniscono, per via di doppie decomposizioni, dei sali insolubili nell' acqua, ma talvolta solubili nell' alcoole, talvolta soltanto nell' etere o negli oli volatili. Mescendo certi sali metallici, come l' acetato piombico ed il cloruro stagnico, sciolti nell'alcoole, con una soluzione alcoolica d' una resina, ottengonsi spesso de' precipitati, composti di ossido metallico e di resina. Tutti questi sali vengono decomposti per via umida dagli acidi forti che s' impadroniscono della base e rendono libera la resina. Precipitando la resina da una dissoluzione del sale potassico, ottiensi una massa bianca, talvolta polverosa, che, lavata e seccata a 100°, non è che una chimica combinazione di resina e di acqua in cui questa si sostituisce alla base e

rappresenta un acido acquoso. Colla fusione al fuoco l' acqua viene scacciata, e la resina rimane colle sue proprietà primitive. Alcune resine acquose sono leggermente solubili nell' acqua, così che non vi può esser certezza di precipitare completamente, mediante la saturazione con un acido, una resina disciolta in un alcali. Evaporando la soluzione deponesi spesso una nuova quantità di resina. Molte resine acquose vengono alterate al contatto dell' aria, e quando ci furono esposte alcune settimane, trovansi trasformate in altre specie di resine d' ordinario più elettronegative.

Tutte le resine non hanno la stessa tendenza ad unirsi alle basi, ed alcune ne mancano. Unverdorben per ciò le divise nelle quattro classi seguenti.

1.° *Resine fortemente elettronegative.* Sciolgonsi facilmente nell' ammoniaca caustica, e la loro soluzione ammoniacale saturata si può far bollire per un quarto di minuto, senza che deponga resina; coll' evaporazione fornisce un resinato ammonico con eccesso di resina.

2.° *Resine mediocremente elettronegative.* Disciolgonsi, alla temperatura ordinaria dell' atmosfera, nell' ammoniaca caustica: ma la soluzione saturata, sottomessa per un quarto d' ora ad una rapida ebollizione, rimane completamente decomposta, e fornisce un precipitato di resina scevro di ammoniaca. Le combinazioni ammoniacali di queste resine sono per la maggior parte meno solubili nell' acqua, che quelle delle resine precedenti. Tuttavia queste hanno una forza elettronegativa sì grande, che vengono precipitate dalla lor soluzione alcoolica mediante una soluzione pure alcoolica d' acetato rameico, e che sciolgonsi, colla ebollizione, nel carbonato sodico, scacciandone l' acido. Queste resine e le precedenti, disciolte nell' alcoole, arrossano una dissoluzione alcoolica di tornasole. Questa seconda classe è la più numerosa di tutte.

3.° *Resine poco elettronegative.* Non sono solubili nell' ammoniaca caustica, e nemmeno nel carbonato sodico bollente; ma di-

sciolgonsi nella potassa e nella soda caustiche. La loro soluzione alcoolica non viene precipitata dall' acetato rameico, bensì dall' acetato piombico sciolto nell' alcoole. Le loro dissoluzioni alcooliche non arrossano che coll' ebollimento la soluzione alcoolica di tornasole.

4.° *Resine indifferenti.* Non sono solubili nella potassa o nella soda caustiche e alcune disciolgonsi nella dissoluzione potassica saturata di un' altra resina; peraltro precipitansi d' ordinario quando si aggiunge al liquore maggior quantità del dissolvente alcalino.

Non si conosce alcuna combinazione ben distinta d' una resina con un *sale*. Molte resine polverizzate disciolgonsi nei carbonati e nei borati alcalini neutri. Quando sciogliesi una resina in un carbonato alcalino, formasi un resinato a base alcalina, e l' alcali trasformasi in bicarbonato, che si decompone colla ebollizione; per tal ragione disciogliesi più resina in un liquor concentrato, che non ne saturi la metà della base. D' ordinario, la combinazione della resina coll' alcali, che formasi in una dissoluzione acquosa di carbonato alcalino, è insolubile nel liquore: parimente avviene che la resina, benchè insolubile, forma coll' alcali una combinazione solubile nell' acqua pura. I borati alcalini disciolgono della resina, finchè sieno convertiti in biborati: ignorasi tuttavia se formisi in tal caso un vero sale doppio a due acidi.

Ogni resina è un miscuglio naturale di molte altre resine, assolutamente come è degli oli. Per molto tempo non si fece che trattarle con diversi solventi, e si conobbe che l' alcoole freddo ne scioglie una parte, l' alcoole bollente un' altra; oppure che una parte è solubile nell' alcoole, un' altra nell' etere, ecc. Variando i dissolventi ed usando l' alcoole, l' etere, gli oli di petrolio, di terebentina, ecc., si pervenne a separare molte resine da una resina naturale. Bonastre fece vedere che molte resine, come la resina elemi e l' anime, contengono una parte insolubile nell' alcoole freddo, che sciogliesi nell' alcoole bollente, e cristallizza col raffreddamento: egli la considera siccome una specie particolare di resina, e la chiama *sottoresina*.

Ma le investigazioni di Unverdorben chiarirono apertamente la composizione delle resine naturali. Questo chimico determinando le loro proprietà elettro-negative, scoperse dapprima che potevansi separare le une dalle altre mediante alcuni dissolventi, e spesso fece uso, per ottenere questa separazione, di metodi ingegnosissimi di sua invenzione; inoltre, dimostrò che potevansi separar, le une dalle altre, alcune resine combinate con altri corpi, anche quando sciogliévansi separatamente nei medesimi mestrui. Quando, ad esempio, si mesce la soluzione alcoolica d'una resina naturale con una dissoluzione d'acetato rameico nell' alcoole, precipitasi una resina combinata coll' ossido rameico, ed un' altra resina rimane disciolta; e talvolta si trova che il precipitato contiene una combinazione d' una resina coll' ossido rameico, che si discioglie nell' etere, o nell' olio di petrolio od in quello di terebentina, ed un' altra combinazione insolubile nel mestruo stesso. Un altro caso è quello in cui la combinazione d' una delle due resine colla potassa è solubile nell' alcoole, mentre quella dell' altra resina non vi si scioglie, e così di seguito. Operando a tal modo, Unverdorben pervenne a ritrarre da un miscuglio naturale fino a cinque resine e più, ben distinte le une dalle altre: egli adunque ha veramente creato un nuovo ramo della scienza, cioè la chimica delle resine, il quale un giorno occuperà un vasto campo in siffatti studi.

Le proprietà elettronegative delle resine persuasero Unverdorben a distinguerne alcune come acidi, per esempio, le resine estratte dalla colofonia, ch' egli chiamò acidi *pinico*, *silvico* e *colofonico*. Senza fermarmi a disaminare gli inconvenienti di tale nomenclatura, io credo doverla rigettare del tutto.

Unverdorben medesimo non la adottò nelle memorie pubblicate in appresso: egli distinse le differenti resine con lettere dell' alfabeto romano, dicendo resina a, resina b, ecc. In fatti, io credo non potersi scegliere elementi di nomenclatura più adatti; ma io ho preferito l' uso dell'alfabeto greco, perchè le lettere di questo alfabeto han-

no nomi determinati che possono scriversi con qualunque carattere, e in conseguenza non si confondono colle lettere usate a marcare le suddivisioni. Noi quindi diremo in appresso la resina *alfa*, *beta, gamma*, ecc. del copale, della gomma lacca, ecc. Chiameremo *resinati* le combinazioni delle resine colle basi, ed affine di distinguere i *resinati* di diverse resine gli uni dagli altri, diremo, per esempio, resinato potassico di beta del copale, resinato baritico di alfa della gomma lacca, ecc. Questa nomenclatura è un po' lunga, ma è perfettamente chiara, il che negli scritti è importantissimo. Non dee badarsi alla brevità quando può nuocere alla chiarezza. Ammessa tale nomenclatura, è necessario che gli autori che scrivono su tale proposito, distinguano per quanto è possibile la stessa resina colla medesima lettera. Io sceglierò da ora in poi le lettere nell'ordine adottato da Unverdorben, sempre che questo chimico non se ne sia discostato; io non lo seguii nelle sue deviazioni perchè è molto necessario non cominciare irregolarmente.

Credo dover dire che lo studio da me fatto sull' azione che esercitano i dissolventi e le basi salificabili sui miscugli naturali delle resine costituenti la trementina di Venezia, il copale e la gomma lacca, è posteriore ai primi scritti sulle proprietà elettronegative delle resine, publicati da Unverdorben nel 1826, ma anteriore peraltro all'analisi di queste resine intrapresa dallo stesso chimico. Ricordo questa circostanza, perchè le sperienze da me fatte per certe particolarità non si accordano completamente colle analisi in appresso da lui pubblicate. Io non posso spiegare questa disparità se non ammettendo che abbiamo adoperato resine non affatto identiche, benchè avessero lo stesso nome; il che si comprende pensando alle diversità che presentano le stesse resine, secondo l'età loro, la stagione od il clima del paese in cui vennero ottenute, o secondo la specie vegetale da cui si trassero.

La *composizione elementare* delle resine venne poco esaminata. Molti chimici fecero esperienze a tale proposito: Gay-Lussac e The-

nard, de Saussure, Göbel, Ure, Thomson e Trommsdorff; le sole sperienze de' tre primi chimici mi paiono tanto esatte da meritar di essere ricordate. Gay-Lussac e Thenard analizzarono la colofonia e la resina copale: de Saussure non analizzò che la parte della colofonia solubile nell' olio di petrolio rettificato, che rimane quando l' olio si evapora all' aria.

	Carbonio.	Idrogeno.	Ossigeno.	
Colofonia	75,944	10,719	13,337	G.L. eThen.
Colofonia purificata coll' olio di petrolio	77,402	9,551	13,047	De Sauss.
Copale	76,811	12,583	10,506	G.L. eThen.

Gli usi delle resine sono vari e numerosi. Alcune si adoperano in medicina. La soluzione alcoolica di altre serve di vernice o si mesce alle vernici degli oli seccativi.

Sarebbe inutile descriver tutte le resine che si conobbero nelle analisi delle materie vegetali e di cui si è parlato con qualche estensione. Mi ristringerò a quelle che sono più considerevoli pel loro uso. Si può farne due divisioni naturali. La prima contenente le resine composte d' una certa quantità d' olio volatile, per cui sono molli o liquide; noi le chiameremo *balsami naturali* (1). La seconda divisione abbraccia le *resine dure*.

(1). Queste resine non si devono confondere coi balsami de' farmacisti che distinguono con questo nome le resine solide o liquide contenenti acido benzoico. Seguendo tale classificazione, essi collocano il belgiuino fra i balsami, e non vi comprendono la terebentina.

1. *Resine liquide o balsami naturali.*

Balsamo di copaibe. Lo si estrae, al Brasile e alle Antille, incidendo alcune piante del genere *copaifera.* Per lungo tempo credevasi che provenisse unicamente dalla specie *copaifera officinalis :* ma oggidì è provato che molte altre specie ne forniscono, ad esempio, le *copaifera coriacea, Langsdorfii, multijuga.*

Questa circostanza spiega la differenza dei caratteri attribuiti a tale resina. In generale, il balsamo di copaibe proveniente dal Brasile considerasi come il migliore, poichè quello delle Antille d' ordinario non è limpido. Esso talvolta è giallo-chiaro, tal altra giallo-carico, e trasparente : la sua fluidità, uguale all' incirca a quella di un olio grasso, diminuisce quando conservasi lungamente, sicchè acquista da ultimo la consistenza del mele. Ha un odore particolare aromatico, non disaggradevole, ed un sapore acre, amaro, persistente. Il suo peso specifico è d'ordinario di 0,975 a 0,997; ma si pretende che quello della resina fresca sia 0,95. Il balsamo di copaibe vecchio si solidifica senza divenire spezzabile, e perde nel tempo stesso il suo odore. Il balsamo recente è poco solubile nell' alcoole acquoso, solubilissimo nell' alcoole anidro.

Il balsamo di copaibe venne esaminato da Gerber e da Stoltze : i caratteri seguenti sono tratti dai loro scritti. Questo balsamo è insolubile nell' acqua ; però le comunica l' odore ed una parte del sapore che gli son propri. Disciogliesi in tutte le proporzioni nell' alcoole anidro. L' alcoole a 94 per cento (1) lo scioglie in gran quantità, mentre l' alcoole a 80 per cento non ne discioglie che $\frac{1}{10}$ o $\frac{1}{9}$ del proprio peso. Disciogliesi in tutte le proporzioni nell' etere, negli oli grassi e volatili. Versando un poco di alcoole anidro, od a 94 per cento, nel balsamo mischiato con un olio grasso insolubile nel-

(1) Quando la densità dell' alcoole si esprime in centesimi, intendesi della scala alcoolometrica di Gay-Lussac.

l'alcoole, il liquore non s' intorbida: ma versandoci una maggior quantità d' alcoole, l'olio si separa. Il balsamo non falsificato presenta talvolta lo stesso fenomeno; in tal caso la materia separata non è che in piccolissima quantità, e consiste in una sostanza grassa propria del balsamo. Il balsamo di copaibe si unisce, mediante il calore, al solfo ed al fosforo; talvolta discioglie fino $\frac{1}{5}$ del suo peso di solfo. L' uno o l' altro di questi corpi viene precipitato, coll'alcoole anidro, dalla sua soluzione nel balsamo. Il gas cloro viene assorbito da questo balsamo, che divien torbido e produce dell' acido idroclorico. L' iodo non vi si discioglie che col calore, colorendo il balsamo in rosso-nero. Esso si combina coll' acido solforico, svolgendo dell' acido solforoso, e acquistando un color rosso o bruno, ed una consistenza vischiosa. L' acido nitrico concentrato lo intacca violentemente; l' acido indebolito ha minor azione sovr'esso: lo trasforma in una resina gialla e dura, di cui una parte discioglíesi nell' acido, insieme ad una sostanza gialla, amara, solubile nell' alcoole e nell'acqua. L'acido idroclorico colora il balsamo in rosso, e ne discioglie pochissimo. Si può unirlo all' acido acetico concentrato; ma diviene torbido e depone un liquor acqueo, mentre il balsamo combinato coll' acido acetico anidro ascende alla superficie. Gli acidi borico, succinico e benzoico disciolgonsi in piccola quantità nel balsamo di copaibe, massime quando sieno uniti col balsamo disciolto nell' alcoole anidro, e che poi si evapori questo liquido.

Le soluzioni acquose degli acidi ossalico e tartrico ne disciolgono piccola quantità.

Il balsamo di copaibe combinasi facilmente colle basi salificabili. Mescendone 3 parti con una parte d'una dissoluzione alcalina contenente $\frac{1}{8}$ d'idrato potassico, la combinazione si opera completamente con isvolgimento di calore, ed ottiensi un liquor limpido. Aggiungendovi nuova quantità di potassa, il liquore comincia a intorbidarsi, e coll'aggiunta di maggior quantità d' alcali, la combinazione potassica rimane separata, e galleggia alla superficie del liquido. La com-

binazione potassica sciogliesi nell' acqua pura; la soluzione, abbandonata al riposo, depone piccola quantità d'una resina *indifferente*. L'alcoole anidro discioglie la combinazione potassica in un liquore alquanto torbido, e l'alcoole acquoso forma con essa una soluzione limpida. La combinazione potassica sciogliesi completamente nell'etere, e maggiormente nell'olio di petrolio. Essa non può disseccarsi, a segno di non essere più attaccaticcia, senza decomporsi. Il balsamo di copaibe offre colla soda gli stessi fenomeni che colla potassa. Dicasi lo stesso dell'ammoniaca. Una parte di ammoniaca a 0,96 unita ad 8 parti di balsamo, fornisce un liquor limpido: aggiungendoci altrettanta ammoniaca, il liquore comincia ad intorbidarsi, e aggiungendocene ancor di più, oppure adoperando un'ammoniaca più concentrata, la combinazione si separa, e si depone. Essa è allora untuosa, solubile nell'alcoole acquoso e nell'etere, quasi insolubile nell'alcoole anidro e negli oli grassi. Schweitzer trovò che, sciogliendo 9 parti di balsamo di copaibe in 2 parti di ammoniaca caustica a 0,95, agitando bene il miscuglio, e abbandonando la soluzione a sè stessa in un luogo la cui temperatura sia 10°, depongonsi a poco a poco dei cristalli d'una resina *indifferente*. Lavando questi cristalli coll'etere, per isceverarli dalla combinazione ammonica aderente, sciogliendoli nell'alcoole e abbandonando la soluzione all'evaporamento spontaneo, ottengonsi altri cristalli più voluminosi, ma men regolari, scoloriti e translucidi, molli appena tratti dal liquido, che si induriscono poi e divengono spezzabili, tanto all' aria che sott' acqua, senza perdere la loro trasparenza. Non contengono alcuna traccia d'ammoniaca.

Il balsamo forma, colle altre basi salificabili, combinazioni insolubili che possono ottenersi per doppia decomposizione. Esse son caseiformi e consistenti quanto un empiastro; il loro odore è analogo a quello del balsamo: sono poco solubili nell' alcoole anidro, ma si disciolgono nell' etere, nell' olio di petrolio e negli oli volatili. Disciolgonsi pure nel balsamo di cui accrescono la consistenza. Con eccesso di base, esse sono polverose: disseccate, presentansi sotto forma di

massa coerente. L'affinità del balsamo per la magnesia è molto considerabile. Una parte di *magnesia alba* disciogliesi in 30 parti di balsamo e forma un liquido trasparente. Agitando il balsamo di copaibe colla dissoluzione d' un sottosale metallico, combinasi coll' eccesso della base, ed il sale disciolto diventa neutro.

I caratteri della composizione del balsamo di copaibe differiscono un poco gli uni dagli altri; il che probabilmente deriva perchè il balsamo sperimentato proviene da specie diverse del genere copaiva. Stoltze vi trovò 45,59 parti di un olio volatile, 52,75 di una resina gialla e dura, che diremo resina *alfa*, ed 1,66 d' una resina bruna ed untuosa, cui distingueremo col nome di resina *beta*. Secondo Gerber, il balsamo recente componesi di 41 parti di olio volatile, 51,38 di resina gialla e spezzabile, 2,18 di resina bruna insolubile nell' olio di petrolio, e 5,44 di acqua. Il balsamo vecchio contiene 31,7 parti d'olio volatile, 53,68 di resina gialla, 11,15 di resina bruna untuosa, e 4,10 di acqua. Secondo Durand, il balsamo contiene inoltre una sostanza grassa, che rimane indisciolta quando disciogliesi il balsamo in una quantità sufficiente d' alcoole a 0,842. Secondo questo chimico, tale materia grassa è insolubile nell'etere e nell'alcoole anidro.

Passo a descrivere i principii costituenti del balsamo di copaibe.

1. L'*olio volatile* non si separa che difficilmente colla distillazione. Stillando il balsamo coll' acqua è mestiero *coobare* 6 ad 8 volte l'acqua stillata, per ottener tutto l'olio. Stillando il balsamo solo, l'olio non si volatilizza che da' 260° a' 275°. Ma, secondo Ader, si può separar l'olio senza distillarlo: a tal uopo si agitano bene 100 parti di alcoole a 0,836 con 100 parti di balsamo di copaibe, aggiungonsi a questo miscuglio 37 $\frac{1}{2}$ parti di lisciva de'saponai, si agita fortemente, e si versano nel liquore 150 parti di acqua: l' olio si separa allor a poco a poco e può venir decantato.

Secondo Durand, che ottenne l'olio colla distillazione secca, esso è trasparente, poco giallastro; il suo peso specifico è 0,880: discio-

gliesi nell'alcoole. Quest'olio sembra essere privo di ossigeno, poichè il potassio in esso conserva la lucentezza metallica. Discioglie il caoutchouc senza alterare la sua elasticità. Gerber, che ottenne quest'olio stillandolo coll'acqua, lo descrive come segue. È limpido come l'acqua, di odore analogo a quello del balsamo, di sapor acre persistente: arrossa la tintura di tornasole. La densità dell'olio recente è 0,91 e diviene 0,96 quando conservasi l'olio in fiaschi male otturati. Freddato fino a — 30°, comincia ad intorbidarsi, e depone alcuni cristalli più pesanti dell' acqua. Si mesce in ogni proporzione coll' alcoole anidro, coll' etere e col solfido carbonico. Occorrono a disciorlo 4 parti di alcoole a 90 per cento, e 9 a 10 parti men concentrato. Gerber pure accenna ch'esso non ossida il potassio. Combinasi col cloro e coll'iodo; il primo lo addensa, il secondo lo colorisce in nero-rossastro. L'acido nitrico lo converte in una resina dotata di odore gradevole. Gli acidi acetico, ossalico, succinico, benzoico ed idrocianico si combinano con esso, e producono delle combinazioni che si possono ottenere allo stato anidro o disciolte nell'acqua. Facendo giungere del gas acido idroclorico nell'olio di copaibe freddato fin 0°, questo assorbe il gas, ed ottiensi una combinazione rassomigliante alla canfora, il cui peso è un terzo di quello dell'olio; nel tempo stesso i due terzi rimanenti di esso divengono bruni, liquidi, fumanti. La porzione cristallizzata ha un debole odore di canfora ed un sapore aromatico; sublimasi facilmente, disciogliesi nell' alcoole e nell' acido nitrico, ed è insolubile nell'acqua e nell'acido solforico.

2.° La *resina alfa*, o la resina gialla, si ottiene quando trattasi coll'olio di petrolio freddo la resina rimasta dopo la distillazione dell'olio volatile; quest'olio lascia indisciolta la resina *beta* bruna. Evaporato l'olio di petrolio, la resina *alfa* rimane sotto forma d'una materia d'un giallo di succino, dura e spezzabile, avente ancora un debole odore di balsamo di copaibe. L' esame di questa resina essendo anteriore alla scoperta della resina *indifferente*, cristallizzabile, è a credersi che la resina alfa or descritta sia mesciuta con questa resi-

na *indifferente*. La resina alfa è solubile nell'alcoole, nell'etere, negli oli volatili e grassi, nonchè nel solfido carbonico. Appartiene alla classe delle resine dotate di proprietà *mediocremente* elettronegative. La sua soluzione nell'alcoole precipita le soluzioni alcooliche degli acetati zinchico, rameico, piombico e del cloruro stagnoso. È leggermente solubile negli acidi solforico, nitrico e acetico, e precipitabile dall'acqua di queste dissoluzioni. L'acido nitrico agisce sovr'essa allo stesso modo che sul balsamo. Forma, colle basi salificabili, combinazioni analoghe a quelle prodotte dal balsamo, nelle quali esse entrano come parte principale. Le combinazioni che forma cogli alcali sono molli ed untuose, e precipitansi quando si versa un eccesso d'alcali nella dissoluzione. Colle terre e cogli ossidi metallici fornisce delle combinazioni insolubili, atte ad esser ridotte in polvere quando son secche. Le combinazioni in cui entra un ossido metallico, sono da esso colorite. Ottengonsi anche simili combinazioni cogli ossidi argentico, platinico ed aurico. Tutti questi composti sono solubili nell'etere, e sciolgonsi più o meno bene nell' alcoole; per altro questo intorbida e d'ordinario precipita le dissoluzioni eteree. Alcune si sciolgono nell'olio di terebentina. Si possono pure preparare queste combinazioni facendo digerire gli idrati delle terre o degli ossidi metallici colla resina disciolta nell' alcoole; contengono allora un eccesso di resina, e sono sotto forma di precipitati caseiformi. Le proprietà particolari di ogni combinazione vennero studiate e descritte da Gerber; ma finora sono tanto poco importanti, che non credo farne memoria.

3.° La *resina beta* o la resina bruno-giallastra, che rimane senza disciorsi nell' olio di petrolio freddo, sembra essere il prodotto della resinificazione dell' olio volatile, poichè il balsamo vecchio ne contiene molto più del balsamo recente. Conserva essa sempre dell'untuosità, e si discioglie facilmente nell' alcoole anidro e nell' etere. L'alcoole a 75 per cento e l' olio di petrolio non la disciolgono che col calore. E' solubilissima negli oli grassi e volatili. Sembra aver poca

affinità per le basi salificabili. Fornisce colla potassa caustica un liquore latticinoso, donde precipita coll' acqua e col riposo.

Il balsamo di copaibe è usatissimo in medicina; si falsifica spesso. Mescevasi un tempo con un olio grasso qualunque, la qual frode facilmente scuoprivasi coll' alcoole che lasciava l' olio grasso indisciolto. Oggidì lo si mesce sovente coll' olio di ricino, il quale è solubile nell' alcoole quanto il balsamo stesso. Per iscuoprir la esistenza di quest' olio, si usano i metodi seguenti: 1.° Si agita il balsamo con una dissoluzione di soda caustica, che rende latteo il liquore: quando il balsamo è puro, si separa dopo alcune ore, senza che sia alterato, e ascende alla superficie di un liquido non trasparente. Se il balsamo contiene olio di ricino, formasi una massa saponosa, omogenea, più o meno coerente od anche solida. 2.° Si fa bollire il balsamo in istrati sottili sull'acqua, in un vase aperto. Se, dopo una ebollizione di cinque a sei ore, la materia che resta somiglia alla colofonia, ed offre una spezzatura vetrosa quando, freddata, si spezza, il balsamo è puro: al contrario, contiene dell' olio se conserva qualche mollezza. La stessa sperienza può farsi più semplicemente. Si fa cader una goccia del balsamo su la carta, ed evaporasi con precauzione sopra una lampana. Rimane nel luogo della goccia una macchia trasparente, dura quando il balsamo è puro; in caso contrario, conserva della mollezza, e trovasi circondata da un' aureola d' olio assorbito dalla carta. 3.° Si versano in un vetro da orologio tre gocce di balsamo di copaibe, ed a canto si versa una goccia di acido solforico concentrato. Al punto di contatto, la massa ingiallisce e diviene d' un giallo di zafferano quando si mesce con un tubo di vetro. Se il balsamo contiene olio di ricino, dapprima ingiallisce, poi si scolora ed acquista l' aspetto del mele bianco, limpido. Con un più lungo contatto, la massa si annera in ambidue i casi. 4.° Si mescono 3 parti (in volume) di balsamo di copaibe con una parte di ammoniaca diluita, della densità di 0,965, o più debole ancora; il miscuglio dee farsi in un tubo di vetro chiuso ad un' estremità: coll'a-

gitazione, il balsamo puro disciogliesi in un liquido trasparente, e quello che contiene dell'olio forma un linimento bianco. 5.º Si macina il balsamo di copaibe con poca magnesia *alba*: questa sciogliesi a poco a poco in un liquore donde gli acidi separano con effervescenza la magnesia. Il balsamo falsificato coll' olio rimane costantemente torbido. Talvolta si aggiunge della terebentina al balsamo di copaibe: questa frode è più difficile a scuoprire; ma il balsamo che contiene terebentina ha maggior consistenza di quello che è puro, e diffonde quando riscaldasi, per esempio, sopra un ferro caldo, un odore di olio di terebentina.

Balsamo della Mecca (*balsamum gileadense*, *opobalsamum*). Estraesi in Arabia dall' *amyris gileadensis*. Ottiensi incidendo l'albero, oppure colla ebollizione nell' acqua. Il balsamo che goccia dall' albero inciso è tanto stimato dai Turchi, che non giunge in Europa se non quello che i sultani mandano in dono ai regnanti. E' d' un giallo-chiaro, fluidissimo e dotato di un odore gradevole di sabina e di cedro. Il balsamo ottenuto colla ebollizione nell' acqua è più vischioso del balsamo di copaibe e più fluido della terebentina. Stropicciato tra le dita, diviene bianco e spuma come il sapone; versato a goccia a goccia nell' acqua, si stende alla sua superficie, e si può facilmente togliere con una penna. Queste due proprietà vengono considerate come una prova della buona qualità del balsamo della Mecca. Non si scioglie completamente nell'alcoole, nè meno col calore; rimane indisciolta una sostanza analoga ad una resina, trasparente, dotata di un odore gradevole. L' alcoole a 0,815 scioglie, col calore, due terzi di questa sostanza, e lascia una materia fioccosa e filosa a caldo. La soluzione calda s' intorbida col raffreddamento, e, abbandonata all' evaporazione spontanea, depone alcuni fiocchi bianchi d' una massa trasparente, simile alla trementina.

Trommsdorff esaminò il balsamo della Mecca venuto da Pietroburgo in fiaschetti di piombo. Il suo peso specifico era 0,950 alla temperatura di 22°; lo trovò dotato di un odore particolare, un poco si-

mile a quello del cedro e del rosmarino. A contatto dell' aria, si resinificava prontamente. Trommsdorff trovollo composto di 30 parti d' olio volatile, 64 di resina dura, 4 di resina glutinosa, e 0,4 di sostanza colorante amara (perdita 1,16). Non conteneva acido benzoico. Queste sostanze aveano le seguenti proprietà :

1.° L' *olio volatile* ottenuto colla distillazione nell' acqua, è scolorito, fluido, di un odore gradevolissimo, di sapor acre. Disciogliesi nell' alcoole, nell'etere, nell'olio di petrolio e negli oli grassi. Discioglie l' iodo tranquillamente. L' acido solforico lo discioglie acquistando un color rosso-carico : l'acqua ne lo precipita allo stato di resina. L' acido nitrico lo resinifica del pari, e gli comunica un odore di muschio. E' solubile nell' acido acetico concentrato, e gli alcali caustici non lo disciolgono punto. Quest' olio sembra resinificarsi facilmente.

2.° *Resina dura.* Per ottenerla, si tratta coll' alcoole concentrato e caldo la resina rimasta dopo la distillazione dell' olio coll' acqua: la resina molle rimane, e la resina dura si discioglie. E' d' un giallo di mele, trasparente, spezzabile : il suo peso specifico è di 1,333, ed è facile ridurla in polvere. A 44°, diviene molle come la terebentina, ed a 91° si fonde completamente. L'alcoole e l'etere la sciolgono difficilmente a freddo e facilmente a caldo. Gli oli grassi e volatili la disciolgono del pari. L' acido solforico la discioglie acquistando un color rosso-arancio carico, e l' acqua la precipita da questa dissoluzione. L' acido nitrico a 1,25 ha poca azione sovr'essa; ma l'acido concentrato la decompone, producendo dell' acido ossalico ed una materia gialla, untuosa. Secondo Trommsdorff, gli alcali non si combinano con essa. Però le sperienze di questo chimico fanno supporre che la resina sia combinata coll' alcali, e la combinazione conservatasi indisciolta alla superficie del liquore fortemente alcalino.

3.° La *resina molle* è bruna e molto attaccaticcia, ma si può disseccare lentamente. Non ha odor nè sapore, e dopo essere stata seccata, si rammollisce a 100° e si fonde a 112°. E' insolubile nell' al-

coole anidro od acquoso, e si discioglie negli oli grassi e volatili. L'acido solforico non la discioglie. L' acido nitrico la fa gonfiare, la rende friabile e giallo-pallida. Gli alcali non la intaccano.

Il balsamo della Mecca usavasi un tempo in medicina. I Turchi lo hanno in grande riputazione, come rimedio fortificante adoperato internamente.

Balsamo del Perù. Lo si estrae dal *myroxylon peruiferum*, che cresce al Perù, al Messico, ecc. Se ne conoscono varie specie, una delle quali goccia spontaneamente dalle incisioni fatte nell' albero; è quasi scolorito o leggermente giallastro. Ha un sapor acre e un odore gradito, analogo a quello dello storace e del belgiuino. L' alcoole lo scioglie completamente, e l' etere con cui si tratta lascia indisciolta una sostanza bianca. All' aria si colorisce a poco a poco, diviene d' un rosso bruno, e indurisce tanto da poterlo polverizzare, conservando tuttavia gran parte del suo odore. In questo stato trovasi, in commercio, chiuso in piccole zucchette; contiene 88 parti di resina e 12 di acido benzoico, con qualche traccia di olio volatile.

Ottiensi un'altra specie di balsamo del Perù facendo bollire i rami e la corteccia nell' acqua. Il balsamo si liquefà e cade al fondo. Tale specie è conosciuta in commercio col nome di *balsamo del Perù nero.* Questo balsamo è bruno-carico, translucido, della consistenza del mele, e d' un odor di vaniglia. Il suo peso specifico è di 1,15. Non s' indura all' aria, mentre il balsamo precedente divien duro. Scaldato in un vase distillatorio, bolle a 287°: si volatilizza dapprima una porzione dell' olio, poi il balsamo comincia a decomporsi, ed accrescendo la temperatura a poco a poco fino a 325°, si decompone completamente. Cede dell' acido benzoico all' acqua con cui lo si fa digerire. Sciogliesi in ogni proporzione nell' alcoole anidro, ma esige per disciorsi 5 parti di alcoole a 0,833 e la soluzione non divien limpida. L' etere, con cui lo si tratta, lascia una massa brunastra, untuosa, e scioglie l' olio volatile, l' acido benzoico

ed una parte della resina. L' olio di terebentina discioglie, col calore, 0,51 parte di balsamo : la soluzione è bruna. La parte indisciolta dividesi in due strati, uno de' quali galleggia alla superficie, sotto forma d'un liquido di consistenza sciloppposa, e l' altro rimane al fondo del vase in massa bruna-nerastra, granellosa. L' olio di mandorle scioglie la metà del balsamo senza cangiar colore nè odore. La porzione indisciolta è una sostanza untuosa, di un bruno carico.

L' acido solforico agisce a freddo sul balsamo del Perù nero, e produce un magma rosso-bruno, denso. L' acido nitrico lo decompone con isvolgimento di gas, diffondendo un odore di acido idrocianico. Con una lunga reazione, l' uno o l' altro di questi acidi lo converte in tannino artificiale. Quando si fa digerire il balsamo con una soluzione d' idrato potassico, la resina ch' esso contiene si unisce all' alcali, ed ottiensi un miscuglio de' due liquidi, il superiore de' quali è d'un bruno-giallastro chiaro, contenente l'olio volatile del balsamo, e l' inferiore è una soluzione acquosa della combinazione della potassa colla resina e coll' acido benzoico.

Secondo Stoltze, il balsamo del Perù nero è composto di 69,0 parti di un olio particolare, 20,7 di resina solubilissima nell' alcoole, 2,4 di resina poco solubile nell' alcoole, 6,4 di acido benzoico, 0,6 di materia estrattiforme, e 0,9 di umidità. Questi principj hanno, secondo Stoltze, le seguenti proprietà.

1.° L' *olio* è d' una natura affatto particolare, e molto meno volatile di altri oli pur volatili. Non si può estrarre dal balsamo nè colla distillazione secca, nè con quella dell' acqua. Oltre il metodo di separazione citato, si può adottare il seguente, proposto da Stoltze. Si mesce esattamente 1 parte di balsamo del Perù nero con 12 parti d' olio d' uliva puro e caldo. La maggior parte della resina rimane indisciolta. Si feltra il liquore oleaginoso, e lo si tratta coll' alcoole, che s' impadronisce dell' olio e dell' acido benzoico del balsamo. Si satura l' acido benzoico col carbonato potassico, si versa dell' acqua

nel liquore, e si evapora l' alcoole. L' olio cade al fondo della dissoluzione acquosa del benzoato potassico. Lo si lava coll'acqua, disciogliesi a freddo in 6 parti di alcoole a 70 per cento, che lascia indisciolta poca elaina d'olio di uliva, e si evapora l'alcoole. L' olio così ottenuto è trasparente, giallo-brunastro; ha un odore e un sapore balsamici particolari, non si volatilizza all'aria, e lascia delle macchie di grasso sulla carta. Il suo peso specifico è 1,084. Non si può stillare coll'acqua, e quando distillasi solo, bolle a 125°; ma la temperatura della ebollizione si accresce sempre più finchè dura la distillazione. Rimane nella storta un carbone voluminoso: l' olio stillato è d' un giallo-chiaro, fluidissimo, un po' più pesante dell'acqua, di un odor rancido, ma nulla empireumatico. Sciogliesi facilmente nell'alcoole a 75 per cento, nonchè nella lisciva di potassa caustica calda. L' olio non distillato non arde senza lucignolo. E' insolubile nell' acqua, si mesce in tutte le proporzioni coll' alcoole anidro, ed esige per disciorsi 4 volte il proprio peso di alcoole a 75 per cento. Si mesce coll'etere, coll'olio di terebentina e coll'olio di uliva. L' acido solforico concentrato lo scioglie, e l'acqua il precipita da questa dissoluzione. Scaldando la soluzione acida, l'olio convertesi in una materia estrattiforme, che non viene precipitata dall' acqua. L'acido nitrico lo intacca lentamente, e sembra trasformarlo a poco a poco in un acido analogo agli acidi grassi, il quale merita di essere esaminato peculiarmente. L'acido acetico concentrato discioglie una piccola quantità d' olio, che l' acqua precipita dalla dissoluzione. Combinasi colla potassa caustica. Unito ad un volume uguale al proprio di lisciva de' saponai, fornisce una massa solida; aggiungendoci maggior quantità di lisciva, la massa diviene più fluida, e la parte indisciolta dell' olio ascende alla superficie del liquore. Con un eccesso di olio e coll' azione del calore, la potassa viene completamente neutralizzata dall'olio. Gli acidi decompongono la combinazione; e l' olio reso libero trovasi considerabilmente alterato.

2.° La *resina solubile* si precipita quando si mesce il balsamo

coll' olio di uliva. Stoltze prescrive di agitar bene 1 parte di balsamo con 6 parti d' alcoole a 75 per cento : la resina poco solubile rimane indisciolta. Si evapora la soluzione alcoolica, si mesce il residuo con 12 parti d' olio di uliva caldo, che scioglie l' acido benzoico e l' olio, e lascia la resina la quale si tratta con nuova quantità d' olio di uliva. Disciogliesi poi nell' alcoole a 75 per cento, e se la soluzione contenesse un po' d' acido benzoico, questo saturerebbesi, quanto esattamente fosse possibile, col carbonato potassico: si versa dell' acqua calda nel liquido e si evapora l' alcoole; la resina rimane allora allo stato di purezza, e basta fonderla a dolce calore per privarla dell' acqua che ritiene. La resina così ottenuta è d' un bruno carico, senza odore, scipita : fondesi al di sotto di 100°. È insolubile nell'acqua, nell' etere scevro di alcoole, negli oli di terebentina e di uliva freddi: al contrario, è solubilissima nell'alcoole a più di 70 per cento. L' acqua rende la soluzione latticinosa, ed è difficile raccorre tutta la resina precipitata. Gli acidi solforico, nitrico e acetico la sciolgono facilmente, l' acqua la precipita da queste dissoluzioni. E' solubilissima negli alcali caustici : con un eccesso di alcali, la combinazione si separa dal liquore. La resina disciolta nell' alcoole colora in verde la soluzione alcoolica del cloruro ferroso e produce, nella dissoluzione spiritosa dell' acetato piombico, un precipitato grigio-brunastro, solubile nell' acido acetico. La soluzione alcoolica della resina intorbida pure la soluzione di colla.

3.° *Resina poco solubile.* E' d' un bruno-nerastro, friabilissima, senza odore e scipita. Esposta ad un calore moderato, entra in fusione, e diffonde un odore di belgiuino. E' solubile nell' alcoole anidro bollente, e la soluzione si intorbida col raffreddamento. E' insolubile nell' etere, negli oli di terebentina e d'uliva. L'acido solforico concentrato la scioglie, l' acido nitrico la decompone, e l' acido acetico è senza azione sovr' essa, almeno a freddo. Si unisce, col calore, agli alcali caustici : gli acidi la separano nello stato primitivo da queste combinazioni. La soluzione di tale resina nell' alcoole anidro vie-

nè precipitata dalla soluzione alcoolica di acetato piombico; l' acido acetico scioglie il precipitato.

Il balsamo del Perù viene usato in medicina. Spesso falsificasi colla terebentina e col balsamo di copaibe. La terebentina si manifesta all' odor che diffonde, quando riscaldasi fortemente il balsamo che ne contiene.

Storace liquido (*styrax liquida*). Ne esistono due specie: una cola dalle incisioni che praticansi nel *liquidambar styraciflua*, albero che cresce alla Virginia ed al Messico: l'altro si trae pure per incisione dall' *altingia excelsa*, che cresce alla Cochinchina, a Giava e in altre contrade delle Indie orientali. Lo storace proveniente dalle Indie occidentali, è giallo-rosso, e diviene rosso-bruno, quasi nero, col tempo. Ha un odore disaggradevolissimo, partecipante dell'odore di vaniglia e di ambra, ed un sapore aromatico, bruciante. Ha la stessa consistenza della terebentina di Venezia; d' ordinario si mesce colla corteccia polverizzata dell'albero che lo produce. Contiene dell' acido benzoico. Col tempo divien tanto duro da poterlo ridurre in polvere. Se ne trova di rado nel commercio europeo. Lo storace delle Indie orientali ha un sapore di vainiglia forte e meno gradevole: è grigio-verdastro o grigio-cinereo, ed ha un sapore acre ed amaro. Bonastre riferisce che, avendo conservato per lungo tempo una tintura di storace, egli ottenne dei cristalli di un corpo particolare, cui diede il nome di *storacina*.

Lo storace è usato in medicina, e viene falsificato sovente con altri corpi.

Balsamo di Tolù. Lo si estrae per incisione dalla corteccia del *toluifera balsamum*, che alligna nell' America meridionale. Dapprima è fluido, giallo-chiaro, di un grato e penetrante odore di cedro e di gelsomino, d' un sapore dolciastro, aromatico e riscaldante. A poco a poco si colorisce in rosso-giallo, acquista maggior consistenza, e da ultimo s' indura, così che puossi polverizzare. Quale ci giunge entro la corteccia del frutto d'una pianta del genere *cucurbita*, è giallo

rossastro, filoso, dotato di quasi tutto l' odore del balsamo fresco. È composto di resina, di olio volatile e di acido benzoico. Sciogliesi senza residuo nell' alcoole, nell' etere e negli oli volatili. Gli oli grassi lo sciolgono incompletamente. Gli acidi solforico e nitrico reagiscono sovr'esso allo stesso modo che sopra il balsamo del Perù. Gli alcali caustici lo sciolgono e mutano il suo odore in quello di bullette di garofano, se la soluzione alcalina si saturi di balsamo.

Terebentina o *trementina*. Diedesi questo nome alla resina che trasuda da molte specie di pino. Le sue proprietà fisiche variano secondo la specie del pino donde si trasse, l' età dell' albero, l' epoca della raccolta e del clima: è sempre peraltro composta di colofonia e di olio di terebentina.

a. La *terebentina comune* estraesi per incisione dall' abete (*pinus abies*) e dal pino (*pinus sylvestris*). È viscosa, densa, non trasparente, grigio-gialla; ha poco odore e un sapore amaro e bruciante.

Secondo le rare esperienze di Unverdorben, la terebentina comune è composta di un olio volatile e di due resine, da lui chiamate, l' una acido *pinico*, l' altra acido *silvico*, e che noi distingueremo la prima col nome di resina *alfa*, la seconda col nome di resina *beta*. Le quantità relative di queste due resine variano anche nella trementina che traesi dall' albero stesso. L' olio volatile varia da 5 a 25 per cento del peso della terebentina. Per separare queste due resine l' una dall' altra, Unverdorben procede come segue. Distilla la resina molle coll' acqua per estrarne l' olio volatile; dissecca il residuo, lo riduce in polvere e lo tratta con alcoole a 72 per cento. Questo discioglie la resina alfa e lascia la resina beta indisciolta. Ma l'alcoole scioglie nel tempo stesso piccola quantità di una resina *indifferente*, che noi chiameremo *gamma*. Si versa nella dissoluzione alcoolica un' altra dissoluzione alcoolica di acetato rameico finchè non si formi più precipitato. Questo è un *resinato rameico di alfa*. Evaporando il liquore feltrato e trattandolo coll' acqua, rimane la *resina indifferente*.

1.° *Resina alfa.* Disciogliesi il resinato rameico nell' alcoole, cui siasi aggiunto un poco di acido idroclorico, si precipita la resina coll' acqua, la si fa bollire a più riprese con essa e disseccasi. La resina precipitata contiene dell' alcoole in combinazione chimica, e in tale stato è molle; quest'alcoole si volatilizza trattandola coll'acqua calda e disseccandola. La resina *alfa*, estratta dalla terebentina, da cui non si separò l'olio distillandola coll' acqua, è scolorita. Fusa, rassomiglia per le sue proprietà esterne alla resina comune, detta colofonia. L' azione del calore vi determina un cangiamento chimico, che si produce, fino un certo punto, anche quando si fa bollire la terebentina coll' acqua per iscacciarne l' olio. Dopo questo mutamento, la resina acquista un colore più carico, e si forma quella resina più elettronegativa e bruna che costituisce la parte caratteristica della colofonia, e di cui parleremo in appresso. La resina alfa disciogliesi in tutte le proporzioni nell' alcoole, nell' etere, nell' olio di terebentina e nell' olio di petrolio, e queste dissoluzioni arrossano la tintura di tornasole. La resina in polvere, al contrario, non arrossa la carta di tornasole umida, nè meno quando contiene acqua combinata. Se si abbandona una dissoluzione alcoolica di resina alfa per qualche giorno all' influenza dell' aria, la resina si altera e trasformasi in una resina più elettronegativa, che non si discioglie negli oli di terebentina e di petrolio, e le altre di cui proprietà sono tuttora sconosciute.

Unverdorben studiò diligentissimamente le combinazioni che forma la resina alfa colle basi salificabili. Per ottenere i resinati a base alcalina saturati di resina, si fa digerire o bollire una dissoluzione eterea di resina alfa col carbonato alcalino : l' acido carbonico viene scacciato ed il resinato alcalino disciogliesi nell' etere e rimane dopo la evaporazione. Trattane la magnesia alba, i carbonati terrosi non vengono decomposti nelle stesse circostanze : ma la resina scaccia l' acido carbonico combinato colle terre, tanto facendo bollire la sua soluzione nell' olio di terebentina con questi carbonati, quanto mescendo i carbonati colla resina fusa. La maggior parte dei resinati di

alfa disciolgonsi, tanto nella resina alfa fusa, che nella soluzione alcoolica di questa resina, anche quando la combinazione è insolubile nell' alcoole puro : questi due fatti sembrano annunziar l' esistenza di combinazioni analoghe ai sursali. Si possono ottenere i resinati a base di terre o di ossidi metallici per doppia decomposizione mediante le soluzioni acquose : è d' uopo solo avvertire di gettar goccia a goccia la soluzione del sale terroso o metallico in quella del resinato alcalino, poichè, operando diversamente, precipiterebbesi simultaneamente col resinato un sottosale metallico. Mescendo le soluzioni alcooliche di sali terrosi o metallici con una dissoluzione pur alcoolica della resina *alfa*, precipitansi dei resinati aventi per base l' ossido o la terra del sale. Potrebbesi quindi conchiudere che questa resina possedesse ad un altissimo grado le proprietà di un acido : ma non è così, e appartiene, al contrario, alla classe delle resine mediocremente elettronegative. La sua combinazione coll' ammoniaca viene completamente decomposta, non solo mediante l' ebollizione, ma anche esponendola all' aria.

Il *resinato potassico*, preparato coll'etere, è quasi scolorito e rassomiglia esternamente ad una resina. Sciogliesi in ogni proporzione nell'acqua, e si precipita dalla dissoluzione quando vi si versa dell'idrato o del carbonato potassico, od ogni altro sale a base alcalina, per esempio, il solfato od il cloruro sodici, l' acetato potassico, ecc. Si depone in tal caso sotto forma d'un corpo vischioso che contiene dell' acqua combinata. La soluzione acquosa del resinato potassico, esposta qualche tempo all'aria, si altera e contiene quindi la stessa resina che formasi lasciando all' aria la soluzione alcoolica della resina alfa. Il resinato potassico non alterato disciogliesi nell'alcoole e nell'etere, ed è insolubile negli oli di terebentina e di uliva. Facendo digerire colla resina una soluzione concentrata di resinato potassico nell'acqua, la resina si discioglie e formasi una combinazione con eccesso di essa: ma diluendo la soluzione, la maggior parte di questo eccesso deponesi.

Il *resinato sodico* non venne esaminato.

Il *resinato ammonico* ottiensi sciogliendo la resina a caldo in un eccesso di ammoniaca: la combinazione neutra deponesi, col raffreddamento, in forma di massa mucilagginosa. Come dicemmo, il resinato ammonico abbandona la sua ammoniaca sì all' aria che coll' ebollizione nell'acqua. Esponendo la combinazione allo stato mucilagginoso al contatto dell'aria, la resina alfa trasformasi più prontamente che con qualsiasi altro mezzo nella resina surricordata più elettronegativa, insolubile nell'olio di petrolio, e la nuova resina non abbandona l'ammoniaca.

I resinati a basi di terre o di ossidi metallici sono insolubili nell'acqua. I resinati delle *terre* ed i resinati *zinchico* e *manganoso*, precipitati col resinato potassico, sono bianchi e polverosi, anche alla temperatura di 100°. Sono insolubili nell'alcoole, e si disciolgono facilmente nell'etere, negli oli di terebentina e di uliva. Il resinato *ferroso* è anch'esso in polvere, scolorito e solubile nell' etere: si annera al contatto dell'aria. Il resinato *ferrico* è una polvere gialla, e la sua dissoluzione nell'etere è d'un bruno pallido. Messo a digerire coll'alcoole a 65 per cento, combinasi con una certa quantità di esso, e acquista un aspetto piceo senza disciorsi. Disciogliesi nell'olio di terebentina; la soluzione è bruna, e annerisce quando si riscalda, poichè l'ossido ferrico trasformasi in ossido ferroso-ferrico. Il resinato *cobaltico* è azzurro; si agglomera a 100°, e si discioglie nell'etere, che rimane colorito in azzurro. Il resinato *nichelico* è verde; l' alcoole lo rende vischioso, senza disciorlo: al contrario, disciogliesi nell'etere e nell'olio di terebentina, e le soluzioni sono verdi. Facendo bollire la soluzione nell'olio di terebentina, essa imbrunisce, e l'alcoole anidro precipita dal liquore bruno un magma resinoso, che è una combinazione dell'ossido nichelico con una resina alterata. Questa resina può venir separata: basta perciò disciorre la combinazione nell'alcoole unito con acido solforico, e precipitare la resina coll' acqua. Tale resina è d'un bruno carico: le sue chimiche proprietà non vennero stu-

diate. Il resinato *rameico* è sotto forma di polvere verde, poco solubile nell'alcoole, e convertesi in una massa viscosa quando si mesce con alcoole diluito. L' etere e gli oli lo sciolgono acquistando un bel color verde. Colla fusione diviene verde-carico e trasparente: ma esponendolo ad una temperatura troppo alta, trasformasi in resinato rameoso, la cui resina è alterata. Lo zinco ed il ferro precipitano il rame allo stato metallico dalla dissoluzione del resinato rameico nell'etere, assolutamente come facendo reagire lo zinco od il ferro sovra qualsiasi altra dissoluzione rameica. Per ottenere il resinato *rameoso*, si fa fondere la resina coll'acetato o col carbonato rameico: il resinato è dapprima verde, ma appresso imbrunisce e diviene trasparente. Ritraesi dal fuoco, riducesi in polvere, e si tratta coll'alcoole che scioglie la resina in eccesso e lascia il resinato rameoso sotto forma d' una polvere bruna, che all' aria non inverdisce. È poco solubile nell'etere; e quando il miscuglio rimane lungo tempo al contatto dell'aria, si ottiene una dissoluzione, da cui l' alcoole precipita un magma viscoso, verde, che è un miscuglio di resinati rameoso e rameico. Il resinato rameoso disciogliesi nell'olio di terebentina; la soluzione è giallastra. È dubbioso se la resina di questo resinato sia la resina alfa non alterata, poichè essa trasformasi sì facilmente, coll'ossidazione, in una resina più elettronegativa, ed il resinato rameoso si ottiene ripristinando il resinato rameico. Il resinato *piombico* è bianco e polveroso: non si agglomera a 100°, ma fondesi ad una temperatura un po' più elevata, senza decomporsi, e si riunisce in una massa trasparente affatto rassomigliante ad una resina. Sciogliesi nell'etere che non ne vien colorito. Il resinato *uranico* è giallo; la sua soluzione nell' olio di terebentina imbrunisce quando riscaldasi. L'alcoole anidro vi produce un precipitato sotto forma di un magma bruno, ch'è una combinazione di resinati uranoso ed uranico. Il resinato *cromico* è verde e polveroso: l' etere lo scioglie inverdendo. Il resinato *mercurioso* è in forma di polvere bianca, solubile nell' etere. A 100° la massa annerisce, ed una parte del mercurio si ripri-

stina. Il resinato *argentico* è giallo e annerisce all'influenza della luce: è solubile nell'etere, insolubile nell'alcoole anidro. L'olio di terebentina lo scioglie facilmente acquistando un color giallo. Scaldando la soluzione, essa imbrunisce, ed allora contiene una combinazione dell'ossido argentico con una resina bruna particolare: questa combinazione alterata rimane dopo stillato l'olio coll'acqua. Facendo bollire la soluzione del resinato argentico nell'olio di terebentina, se ne precipita una polvere azzurra, di lucentezza quasi metallica, che, veduta per trasparenza, è diafana e rossa. Unverdoben considera questa polvere azzurra come una combinazione di una resina alterata con un ossido d'argento, a un grado di ossidazione inferiore tuttavia sconosciuto. L'acido solforico decompone questo resinato: discioglie dell'ossido argentico e lascia un miscuglio di argento ripristinato e di resina alterata, da cui si può estrarnela con una dissoluzione di potassa caustica e ottener l'argento separato. L'olio di petrolio rettificato discioglie il resinato argentico di alfa; la soluzione imbrunisce coll'ebollimento, senza nulla deporre. L'olio di petrolio non rettificato e l'olio di carvi reagiscono su questo resinato siccome l'olio di terebentina. Molti oli volatili, alla temperatura della ebollizione, ripristinano l'ossido argentico del resinato allo stato metallico. La potassa caustica fredda decompone il resinato argentico e lascia l'ossido argentico indisciolto; facendo bollire il miscuglio, l'ossido sciogliesi, e ottiensi una dissoluzione bruna, da cui il sale marino non precipita cloruro argentico. Per tale esperienza Unverdorben si confermò nel pensiero ch' esista un grado inferiore di ossidazione dell'argento. L'acido acetico, versato in questa dissoluzione, ne precipita un resinato argentico particolare, che si può fondere senza ripristinare l'argento. Questo resinato comportasi allora come una resina (il che è molto singolare) in cui l'argento entri qual parte costituente. L'alcoole e l'etere non isciolgono questo resinato, e la potassa caustica lo scioglie prendendo un color bruno carico; e per doppia decomposizione puossi ottenerlo combinato con altre basi, assoluta-

mente come quando si opera con una resina non contenente alcuna base. Queste combinazioni si potrebbero considerare come dei composti doppi della resina coll'ossido argentico ed un' altra base, analoghi ai fulminati doppii. Il resinato argentico alterato disciogliesi nell'olio di terebentina, e in pochi istanti la soluzione, che è bruna, depone una polvere carica, la quale divien gialla ove si stropiccia, e contiene tutto l'argento: essa non venne esaminata. Il resinato aurico è giallo. Scaldandolo, si decompone, e fornisce dell'oro metallico. Allorchè nel precipitar questo sale per doppia decomposizione si adopera un eccesso di sale aurico, formasi un precipitato misto, dal quale estraesi colla potassa un resinato aurico: questa dissoluzione alcalina ha un color porpora; per doppia decomposizione, la resina alfa combinasi pure cogli alcali vegetali: alcune di queste combinazioni sono oleaginose, per esempio, il resinato di cinconina; altre polverose, solubili nell'etere e nell'alcoole. La potassa caustica in dissoluzione allungata ha poca azione su queste combinazioni, e gli acidi le decompongono facilmente.

2. *Resina beta.* Abbiam veduto più sopra, che se, dopo sceverata dall'olio la resina proveniente dagli abeti e dai pini, si tratta a freddo coll' alcoole a 72 per cento, una parte della resina rimane indisciolta. Questo residuo è resina beta, contenente in miscuglio piccola quantità di resina alfa. Sciogliesi questo residuo coll'ebollizione, in 2 parti di alcoole a 72 per cento, e si feltra il liquore caldo. Durante il raffreddamento, la resina beta deponesi in cristalli che ritengono ancora fino a 4 per cento del loro peso di resina alfa. Se ne separano con ripetute cristallizzazioni o sciogliendoli in 2 parti d' alcoole anidro caldo, cui siasi aggiunto $\frac{1}{10}$ d' acido solforico concentrato, ed abbandonando la soluzione al riposo. Dopo un' ora la resina beta cristallizza in bei cristalli voluminosi, che lavansi con piccola quantità di alcoole a 72 per cento, onde privarli dell'acquamadre acida. Per ottenere dei cristalli da questa resina, basta disciorre nell'alcoole la resina mista, e abbandonare la soluzione all' evaporamento

spontaneo: quando il liquore divenne viscoso, la resina beta cristallizza e si può lavare coll' alcoole freddo. Il metodo seguente, per separare le due resine, è ancor più esatto. Sciogliesi la resina mista nell'alcoole caldo, si precipita il liquore con una soluzione alcoolica d'acetato rameico, lavasi bene il precipitato, e lo si tratta coll'alcoole anidro, che scioglie il resinato rameico di beta e lascia il resinato di alfa indisciolto. Decomponesi questo resinato con piccole quantità di acido solforico, poi si precipita la resina coll' acqua; lavasi, ridisciogliesi e fassi cristallizzare.

La resina beta cristallizzata è senza colore. I cristalli affettano la forma di prismi quadrilateri romboidali, terminati da quattro faccette: sono d'ordinario tanto larghi, che rassomigliano a piccolissime tavole. Questa resina non fondesi che sopra i 100°; del resto il calore agisce sovr'essa come sulle altre resine in generale. Secondo Unverdorben, la resina cristallizzata contiene dell'acqua, cui essa non perde alla temperatura di 155°, ma che si può separare coll'ossido piombico. La resina beta precipitata, con un acido, dalla sua combinazione colla potassa, contiene ancor più acqua, si fonde a 100°, e non l' abbandona nè meno quando riscaldasi fino a 150°. Facendo bollire con acqua la resina cristallizzata, ridotta in polvere, essa combinasi con nuova quantità d'acqua. L'alcoole anidro e l' etere disciolgono facilmente la resina beta. L' alcoole a 72 per cento ne discioglie, coll'ebollizione, un terzo del proprio peso, e col raffreddamento gran parte della resina cristallizza, e l'alcoole freddo non ne ritiene che $\frac{8}{25}$ del proprio peso. La soluzione, cui siasi aggiunta la tintura di tornasole, si arrossa. Versando dell'acqua nella soluzione alcoolica della resina beta, questa precipitasi in massa vischiosa: essa vi è combinata con una certa quantità d' alcoole, che si può separare, sì coll'ebollizione nell'acqua, che coll' evaporazione. La resina beta disciogliesi negli oli volatili e grassi, nell' olio di petrolio e negli oli pirogenàti, ma queste soluzioni non forniscono cristalli. L'acido solforico concentrato la scioglie e l'acqua la precipita da questa dissoluzio-

ne; e, secondo Unverdorben, la resina così precipitata possede tutte le proprietà della resina alfa. L' acido nitrico l'intacca con lentezza, e la trasforma in una resina gialla molto più elettro-negativa.

Le combinazioni della resina beta colle basi somigliano in tutto e moltissimo a quelle della resina alfa. La differenza essenziale fra queste due specie di combinazioni consiste nell' essere i resinati di beta più solubili nell'etere, e alcuni anche disciorsi nell' alcoole anidro. Si può citare come proprietà caratteristica la solubilità nell' alcoole del resinato magnesico di beta (vedi più avanti).

Il *resinato potassico* di beta in generale ha le proprietà stesse del resinato di alfa. Per ottenere un resinato con eccesso di resina allo stato cristallino, basta versare, in una dissoluzione alcoolica calda del sale neutro, una dissoluzione pur calda della resina beta, e lasciar freddare il liquore. Il resinato con eccesso di resina deponesi sotto forma di cristalli aciculari e lanuginosi. Questa combinazione è più fusibile della resina, poco solubile nell'acqua, solubile nell' alcoole bollente: l'alcoole freddo ne scioglie $\frac{1}{20}$ del proprio peso. Disciogliesi nell'etere, negli oli di terebentina e di petrolio: le soluzioni saturate a caldo cristallizzano col raffreddamento.

Il *resinato ammonico* neutro è viscoso, e precipitasi in tale stato quando si versa il sale ammoniaco nel resinato potassico. Sciogliesi in grande quantità d' acqua, se questa non contiene alcun sale in dissoluzione; l'alcoole e l'etere lo sciolgono del pari. Coll' ebollimento si decompone.

Resinati baritico, stronzico e *calcico*. Sono insolubili nell'acqua e si disciolgono in 6 parti d' alcoole anidro freddo: la soluzione alcoolica saturata a caldo fornisce col raffreddamento de' fiocchi bianchi, che, col microscopio, si veggono composti di parti cristalline.

Il resinato *magnesico* sciogliesi in tutte le proporzioni, non solo nell' alcoole anidro, ma anche nell'alcoole a 72 per cento: per tale proprietà si può separare la resina alfa dalla resina beta, colla stessa esattezza sì quando le due resine sieno combinate colla magnesia,

che quando trovinsi unite all' ossido rameico. Il resinato *manganoso* è solubilissimo nell' alcoole anidro. Il *resinato argentico di beta* è dotato delle stesse proprietà singolari che possede il resinato di alfa.

Terebentina comune che cominciò ad indurire. La terebentina tenuta esposta all' aria finchè abbia cominciato a indurire, contiene molti principii non esistenti nella terebentina fresca di cui descrivemmo le parti costituenti. Ciò è quanto abbiamo dall'analisi di Unverdorben, ch' io riferirò, potendo servir di modello. Sciogliesi nell'etere la resina di pino o di abete indurita, e fassi digerire questa dissoluzione coll' acetato rameico in polvere. Il liquore inverdisce e contiene in soluzione alcune combinazioni di ossido rameico, mentre una di queste combinazioni deponesi sopra l'acetato rameico non disciolto. Lavando il sedimento insolubile, prima coll'etere, poi coll'acqua, rimane un resinato rameico, che, sciolto nell' alcoole acidulato con acido idroclorico, fornisce, mediante la precipitazione coll'acqua, una resina particolare, il cui peso è 0,3 di quello della resina disciolta. Questa resina è insolubile nell'olio di petrolio.

Evaporando la soluzione eterea e trattando il residuo coll'alcoole a 72 per cento, rimane un miscuglio di resinati rameici d' alfa e di beta: separansi l'uno dall'altro coll'alcoole anidro, come abbiamo veduto più sopra, e si decompongono coll' acido solforico od idroclorico. Ottiensi così, relativamente al peso della resina analizzata, 0,4 di resina alfa e 0,2 di resina beta.

La soluzione nell'alcoole a 72 per cento contiene una resina non combinata coll'ossido rameico, che resta dopo l' evaporazione dell'alcoole, e il cui peso è 0,2. L' ammoniaca caustica fredda ne estrae 0,25 d'una resina solubile nell'olio di petrolio, e lascia 0,15 d'un'altra resina insolubile in quest'olio. Da tale esempio si vede fino a qual punto le resine naturali possano essere miscugli di molte resine. Per altro questo metodo analitico, e quasi tutti gli altri, sono di tal natura da far temere che, seguendoli, siavi il pericolo di considerare come

prodotti naturali altri corpi che formansi nell' analisi per la influenza de' reagenti adoprati. Del resto, non è facile colle presenti cognizioni evitare un tal inconveniente.

Diedesi il nome di *galipot* (ragia liquida) ad un miscuglio di resina di pino e di abete, che si vende in commercio sotto forma di grumi, d'un grigio-giallastro, più o meno voluminosi, molli all' interno e duri alla superficie. Questa ragia si dee considerare come una trementina comune, meno abbondante d'olio.

b. *Trementina di Venezia* estratta dal *pinus larix*, e *trementina francese* estratta dal *pinus maritima*. La prima specie viene dalla Stiria, dalla Ungheria, dal Tirolo e dalla Svizzera: la seconda raccogliesi nella Francia meridionale. E' limpida, trasparente, scolorita o leggermente giallastra, d'una consistenza di mele chiaro, vischiosa e filosa. Ha un odore disaggradevole, un sapor amaro e bruciante. E' vischiosa, anche dopo tenuta per molti anni in vasi imperfettamente chiusi, e divien dura soltanto dopo un lunghissimo tempo. La resina del *pinus larix* contiene tra i 18 e i 25 per cento di olio, e quella del *pinus maritima* non ne contiene che un 12 per cento. Se ne estrae l'olio distillandola coll'acqua (vedi l' articolo *olio di terebentina*): la resina rimanente è la colofonia, di cui parleremo in appresso. La terebentina disciogliesi lentamente nell' alcoole, in ogni proporzione e senza alcun residuo. Gli alcali caustici la sciolgono facilmente, e combinasi in generale colle basi salificabili. Diluendo la terebentina in una lisciva di potassa caustica, vi si discioglie, e il liquore depone una massa bianca, fioccosa, la cui quantità accresce a poco a poco, e finalmente sparisce quando l'alcali avvicinasi al punto di saturazione. La soluzione diviene limpida e bruno-giallastra. Il suo sapore è balsamico, amaro, nulla alcalino. Non se ne separa alcun olio volatile, e si può evaporare la dissoluzione a dolce calore, senza che si svolga l'olio. La massa evaporata è dapprima limpida, bruno-giallastra, attaccaticcia: dopo la diseccazione completa, non è più trasparente e trovasi aggrinzata. Sciogliesi facilmente nell'acqua: e se ne se-

para quando si mesce nella dissoluzione una certa quantità di carbonato o di idrato potassici. La combinazione della terebentina colla potassa galleggia alla superficie della lisciva, ove offresi sotto forma d'un liquido trasparente, bruno-giallastro, di sapore fortemente alcalino; dopo essere separata dalla lisciva, trovasi solubile nell'acqua, e può tuttavia sciogliere molta terebentina. Per ciò ottiensi un liquor torbido quando disciogliesi la trementina nella lisciva di potassa. La lisciva alcalina, dalla quale si depose la combinazione potassica, contiene pochissima resina disciolta. La *soda* reagisce sulla trementina come la potassa. Coll'*ammoniaca* questa resina offre considerabilissimi fenomeni. Concentratissima, l'ammoniaca ha poca azione sulla terebentina; ma, diluita un poco, discioglie al fuoco quasi tutta la trementina, acquistando un color bruno-giallastro; la parte che rimane indisciolta presenta una massa gelatinosa, somigliante a un sapone di potassa bruno. Col raffreddamento, si rappiglia il tutto in una massa analoga, e si separa un liquido bruno che si può decantare. Se questa massa si diluisce nell' acqua, divien bianca e si coagula. La massa gelatinosa, stemperata e sbattuta in 40 a 50 volte il suo peso d'acqua, fornisce un liquore latticinoso che, passate 12 ore, rappigliasi in una gelatina molle e bianca. Ponendo questa gelatina sopra carta bibula, si contrae lentamente e lascia un liquido giallo e trasparente. Lavando la gelatina, anche l' acqua del lavacro diviene latticinosa. Trattata a tal modo, la trementina si decompone in due corpi dotati di proprietà distinte. *a*. Il liquore limpido, giallo, che si separa dalla parte gelatinosa prima e dopo la diluizione e passa attraverso il feltro, è una combinazione di ammoniaca con una resina non contenente alcun olio volatile; questa si precipita in forma di polvere, saturando la combinazione con un acido, e si può raccogliere e lavare sul feltro. Seccata a mite calore, tale resina sembra una massa bianca, porosa, leggera, friabile, di spezzatura terrosa. Fattala bollire in un vase distillatorio unitamente al liquido da cui si è deposta, svolgesi qualche traccia di olio, sensibile soltanto all'olfatto e non esisten-

te nel liquore stillato in niun tempo della distillazione. La resina si fonde colla ebollizione e, dopo freddata, somiglia alla colofonia ordinaria. Fattala bollire nell'olio di petrolio stillato, essa disciogliesi fino ad un certo punto, e il liquido si colora in bruno-giallastro; ma col raffreddamento, la resina deponesi in massa gelatinosa bruno-giallastra, e l'olio ritorna scolorito. La resina bianca polverosa contiene dell'acqua, cui abbandona colla fusione. *b.* La parte gelatinosa della combinazione dell'ammoniaca colla trementina si contrae a proporzione che il composto liquido se ne separa. Posta, unitamente al feltro che la contiene, sopra molti doppi di carta sugante, essa abbandona le ultime porzioni della dissoluzione gialla, e, al contatto dell'aria, diviene a poco a poco giallo-chiara, trasparente e glutinosa come la terebentina. È dessa una combinazione di ammoniaca con una resina particolare e con alquanto olio di terebentina. A proporzione che l'ammoniaca si evapora, formasi una trementina rigenerata, più molle e più viscida perchè contenente meno resina; ritiene tuttavia una certa quantità di ammoniaca che non si volatilizza. Stillata questa massa in una storta con alquant'acqua contenente qualche acido libero, nelle prime gocce dello stillato trovasi dell' olio di terebentina. La resina così separata dall' olio colla distillazione, raffreddandosi, si consolida, s'indura, diviene bruno-giallastra e allora molto simiglia alla resina sopra citata. Ne differisce, per altro, essendo completamente solubile nell' olio di petrolio rettificato; non ne rimane indisciolta che la piccola quantità della precedente resina contenutavi; dopo il raffreddamento la dissoluzione rimane limpida. Versando una soluzione di sale ammoniaco in una soluzione di terebentinato potassico, finchè più non si formi precipitato, ottengonsi le combinazioni sopra descritte, una delle quali rimane disciolta, l'altra indisciolta. Si comprende da ciò che la trementina è composta di due resine, l'una insolubile nell'olio di petrolio freddo, e l'altra solubile; e che la combinazione di questa coll'ammoniaca e coll'olio di terebentina, è insolubile in un liquore contenente la combinazione della prima resina

coll'ammoniaca. Del resto, ho già detto, parlando dell' olio di terebentina, ch'esso probabilmente è composto di due oli; in conseguenza, la terebentina contiene almeno due oli e due resine.

Il terebentinato potassico, disciolto nell' acqua, precipita i sali a basi di terre alcaline, di terre e di ossidi metallici. Questi precipitati sono insolubili nell' acqua, e, stillandoli con essa dopo disseccatili, forniscono dell'olio di trementina. Essi non hanno alcun odore e sembrano anche insipidi; ma, dopo alcuni istanti, manifestasi il piccante sapore dell' olio di terebentina. Se impastasi la terebentina con un decimo del suo peso di magnesia *alba*, i due corpi a poco a poco si combinano, e, in capo a sei o sette giorni, il miscuglio diviene solido. Fauré, che fu il primo a conoscere questo effetto, propose una simile combinazione per somministrare la trementina internamente ad uso medico. Questo chimico esperimentò la terebentina del *pinus maritima*; ma quella del *pinus picea*, di cui parleremo in appresso, colla magnesia *alba* non s' indura. — Le combinazioni dell'olio volatile colla resina e colla base salificabile sono molto considerevoli. Esse hanno in generale le stesse proprietà delle combinazioni della colofonia colle medesime basi, delle quali parlerò in seguito; ne diversificano principalmente perchè più fusibili. Le proprietà della trementina di Venezia già descritte, si riferiscono alla trementina ch' io conservai più anni nel mio laboratorio, coperta d'una foglia di stagno. È possibilissimo che contenesse delle resine alterate o nuove resine prodottesi col tempo. Tra queste una sembra esser quella contenuta nella dissoluzione ammoniacale, insolubile nell'olio di petrolio freddo, perchè vedemmo che questa stessa resina producesi, dopo un dato tempo, dalla resina alfa della trementina comune. L' altra resina che forma coll'ammoniaca una combinazione gelatinosa, ed in cui v' ha dell'olio di terebentina, sembra essere un miscuglio di resina alfa della trementina comune con un po' di resina beta, se per altro queste stesse resine non si sieno alterate col tempo.

Posteriormente, Unverdorben analizzò la terebentina recente di

Venezia, e vi trovò: *a* un olio volatile, facile a stillare; *b* un olio men facile a stillare, molto tendente a resinificarsi (v. faccia 364); *c* dell'acido succinico, che si trova disciolto nell'acqua con cui si fa bollir la resina per iscacciar l'olio volatile; e *d* tre resine distinte. Per separar queste resine Unverdorben fece scior la resina, separata dall'olio, nell'alcoole a 72 per cento, e precipitò la dissoluzione con una soluzione alcoolica di acetato rameico. Il precipitato così ottenuto era un resinato rameico, principalmente composto di resinato d'alfa della trementina comune, e di pochissimo resinato di beta: egli separò questi due resinati col metodo da me già descritto. La soluzione precipitata dal sale rameico venne evaporata sino a secchezza, il sale rameico eccedente sciolto nell' acqua, e la resina si disciolse coll' alcoole a 72 per cento, che lasciò indisciolta piccola quantità di resinato rameico d'alfa. La resina sciolta nell'alcoole ottiensi colla evaporazione di esso: appartiene alla classe delle resine indifferenti. Essa è scolorita ed ha la più bella lucentezza delle resine. L'olio di petrolio e l'alcoole non la disciolgono, ma è in parte solubile nel resinato potassico d'alfa. Possiamo chiamarla *resina gamma della trementina di Venezia.*

c. *Terebentina di Strasburgo* estratta dal *pinus picea.* È giallo-pallida, trasparente, più fluida dell'anteriore, di odor gradevole. Caillot esaminò la trementina di Strasburgo e n'ebbe importantissimi risultati. Secondo questo chimico estraesi non solo dal *pinus picea* (*abies pectinata Dec.*), ma anche dal *pinus abies* (*abies excelsa Dec.*). Stillandone l'olio volatile, trovò, come Unverdorben, che l'acqua con cui si era fatta bollir la resina conteneva dell' acido succinico. Del resto, il metodo da lui seguito nell' analizzarla differisce da quello di Unverdorben. Trattata la resina coll'acqua bollente, la trattò poscia coll'alcoole anidro freddo, che lasciò indisciolta una resina *indifferente.* Questa resina è senza colore e non si discioglie nell'alcoole freddo, nè nell' olio di petrolio, nè nella potassa caustica. Differisce per la sua insolubilità nell' alcoole freddo dalla resina indif-

ferente contenuta nella trementina di Venezia. Noi la nomineremo *resina delta* della terebentina di Strasburgo.

La soluzione alcoolica evaporata diede una massa di resina che si fece bollire con una dissoluzione del doppio peso del carbonato potassico; il miscuglio alcalino venne concentrato coll'evaporazione, ed il liquore decantato: poi si è diluito il resinato potassico rimanente, molle, in 25 a 30 volte il suo peso di acqua pura; col riposo, si depose al fondo del liquore una massa cristallina. Questa, privata coll'acqua dal resinato potassico aderente, venne sciolta nell' alcoole, e la soluzione abbandonata all'evaporamento spontaneo: la resina si depose in cristalli diversamente aggruppati, che affettavano la forma di piramidi allungate e quasi rettangolari. Caillot diede a questa il nome di *abietina*: per non discostarsi dalla nomenclatura da noi adottata, la chiameremo resina *gamma* della terebentina di Strasburgo. È senza odore ed ha poco sapore. È fusibilissima, così che si rammollisce esposta ai raggi del sole: fusa, è senza colore, limpida, consistente quanto un olio grasso. Condensata, è bianca, opaca e cristallina. È insolubile nell'acqua, ma facilmente si scioglie nell' alcoole a 0,833 e, in ogni proporzione, coll' ebollimento. È solubile nell'etere, nell'olio di petrolio e nell' acido acetico concentrato, e cristallizza quando questi liquidi si volatilizzano. La potassa non la scioglie nè intacca, nè meno dopo molti mesi.

La resina sciolta col carbonato potassico, per quanto dice Caillot, ha le proprietà d' un miscuglio di resina *alfa* e di resina *beta* della terebentina comune. Egli la disse *acido abietico*. Facendo l' analisi quantitativa di queste due specie di trementina, Caillot conobbe che i principii costituenti erano nella porzione seguente :

	Terebentina dell'*abies pectinata* Dec.	Terebentina dell'*abies excelsa* Dec.
Olio volatile	33,50	32,00
Resina alfa e resina beta delle specie di terebentina	46,39	45,37
Resina gamma (cristallizzata) .	10,85	11,47
Resina delta (insolubile nell'alcoole)	6,20	7,42
Materia estrattiva ed acido succinico	0,85	1,22
Perdita, soprattutto in olio volatile	2,21	2,52.

Caillot crede che la volatile resina *gamma* cristallizzabile, precedentemente descritta, appartenga particolarmente al genere *abies* di Decandolle, cioè alle specie di *pinus* i cui coni hanno le sommità verso il cielo.

d. *Terebentina de' monti Carpazii* e *terebentina di Ungheria*. Si estrae la prima dal *pinus cembra*; la seconda dal *pinus mugos*. Queste due specie somigliano alla trementina strasburghese.

e. *Terebentina del Canadà*, estratta dal *pinus canadensis* e *balsamea*. Il suo odore è molto più grato di quello delle specie precedenti; è giallo-pallida, trasparente, fluida e filosa.

f. *Terebentina di Cipro* o *di Chio*, estratta dal *pistacea terebinthus*. È giallo-verdastra, o azzurro-verdastra, translucida, vischiosa, della consistenza del mele; il suo odore è gradevole e si manifesta specialmente quando si getta sul fuoco; il suo sapore è meno piccante di quello di tutte le specie antecedenti. Si falsifica spesso con altre trementine.

La terebentina si adopera in medicina e nelle arti, per prepararne vernici, mastici, ec.

Vernice della China. La materia così chiamata in commercio è un balsamo naturale, che adoperasi alla China come vernice. Secondo Boureiro, questo balsamo proviene da un albero da lui detto *augia sinensis,* che cresce alla Cochinchina, alla China ed a Siam. Ha la stessa consistenza della trementina, un color bruno-giallastro, un odore aromatico, un sapore astringente, forte e durevole; si stende alla superficie dell'acqua, ne assorbe una piccola quantità, e diviene allora scolorita e trasparente. Evaporandosi l'acqua, il balsamo ripiglia il primitivo suo aspetto. È composto di olio scolorito, volatile, dotato d'un forte odore, che si può stillare coll'acqua, di acido benzoico e d'una resina gialla. E' solubile nell'alcoole, nell'etere e nell'olio di terebentina. Facendo bollir questo balsamo coll' acido solforico diluito, la parete interna del vase cuopresi, secondo Macario Prinsep, d'una pellicola di bel color porpora, senza che il liquido si colori. Questa pellicola è la combinazione d' una resina poco alterata coll'acido solforico. Essa si scioglie nell'olio di terebentina, che ne viene colorito in giallo; ma è insolubile nella potassa caustica. Questo balsamo è la migliore vernice che si possegga: si mesce ottimamente coi colori e fornisce una vernice bellissima e solidissima.

2. *Resine solide.*

Resina anime. Estraesi dall' *hymenaea courbaril* o *courbaril di Cajenna*, albero che alligna nell' America meridionale. Presentasi sotto forma di pezzi giallo-pallidi, di spezzatura vetrosa e di superficie polveracea. Contiene piccola quantità, a pena $\frac{1}{5}$ per cento d'olio volatile, che le dà un grato odore: l'alcoole freddo la scioglie a rilento e incompletamente. Il residuo, insolubile a freddo, sciogliesi nell' alcoole bollente, e cristallizza col raffreddamento da una soluzione saturata a caldo, o coll'evaporamento spontaneo da una dissoluzione non saturata. I cristalli sono scoloriti, e si possono sublimare: costituiscono la sottoresina di Bonastre. Dovrebbonsi forse con-

siderare come uno stearopteno unito alla resina? L' anime usasi in medicina, ed entra nella composizione di alcune vernici.

Belgiuino. Estraesi questa resina per incisione dal tronco e dai rami dello *styrax benzoïn* che alligna a Sumatra. Indurasi prontamente, e ci giunge in forma di masse fragili, la cui spezzatura offre un miscuglio di grani rossi, bruni e bianchi, più o meno grandi, che, quando son bianchi e per la forma simili alle mandorle, dicesi *belgiuino amigdaloide*. La spezzatura del belgiuino è concoide e di apparenza untuosa: il suo peso specifico è 1,063 a 1,092. Ha un odore gradevole che ricorda quello della vainiglia, e si manifesta particolarmente quando si pesta. A dolce calore si fonde, e fornisce un sublimato di acido benzoico. Contiene fino 18 per cento di questo acido, e, per estrarnelo tutto, Stoltze raccomanda il metodo seguente siccome il migliore. Si scioglie la resina in 3 parti d'alcoole, introducesi la soluzione in una storta, ed a poco a poco vi si aggiunge una dissoluzione, di carbonato sodico cristallizzato, in 8 parti di acqua e 3 di alcoole: si cessa di aggiungerne quando l'acido libero della soluzione alcoolica è saturato; dopo di che si aggiunge al liquore una quantità d'acqua uguale al doppio peso della resina. Si stilla l'alcoole, il licor rimanente contiene l' acido, e la resina che se ne separò si può raccogliere e lavare. Il suo peso è di 80, oppure 82 per cento di quello del belgiuino. Essa contiene inoltre alcune tracce di un olio volatile, ed una sostanza solubile nell'acqua, massime mediante il carbonato potassico. Il belgiuino è solubile nell' alcoole e nell'etere; questo però non lo discioglie completamente. Gli oli grassi e volatili ne sciolgono piccolissima quantità.

La resina del belgiuino è bruno-rossastra e la polvere n' è pure rossastra. E' translucida, fragile, non ha quasi alcun odore quando venne spogliata dell'acido benzoico esistente nel belgiuino. L'acido solforico concentrato, freddo, la scioglie acquistando un color rosso carico, e l'acqua la precipita dalla soluzione in pagliette rosse. L'acido nitrico la scioglie e la decompone con violenza. Amendue questi

acidi lasciano del tannino artificiale, quando è compiuta la reazione. Questa resina è pure solubile nell'acido acetico. La potassa e la soda caustiche la sciolgono facilmente; la soluzione saturata è d'un rosso-bruno e trasparente. Disseccasi in una massa bruna, dapprima vischiosa, indi fragile, che si discioglie nell'acqua e nell'alcoole. La soluzione acquosa viene precipitata da un eccesso di alcali. Anche l'ammoniaca la scioglie, ma la sua azione solvente è minore di quella degli alcali fissi. L'olio di terebentina la decompone in due resine, una insolubile, l'altra solubile; l'olio ne scioglie un sesto del proprio peso.

Unverdorben analizzò il belgiuino, e trovò che conteneva, oltre l'acido benzoico e un poco d'olio volatile, tre differenti resine. Riducendo in polvere fina il belgiuino, e facendolo bollire con carbonato potassico in eccesso, questo scioglie dell'acido benzoico ed una resina, che si possono precipitare ambedue coll'acido idroclorico. Facendo bollire il precipitato coll'acqua, questa scioglie l'acido e poca materia estrattiva, e lascia la resina, il cui peso non giunge che a 0,03 di quello del belgiuino. Noi la chiameremo *resina gamma.*

La massa principale del belgiuino non si discioglie nel carbonato potassico, e rimane sotto forma d'un residuo brunochiaro. L'etere ne estrae una resina e ne lascia un'altra: chiameremo la prima *resina alfa*, la seconda *resina beta* del belgiuino.

Resina alfa. Si ottiene coll'evaporamento della soluzione eterea. È solubilissima nell'alcoole e nell'olio di carvi, insolubile nell'olio di petrolio. Non ha la proprietà di decomporre l'acetato rameico; ma sciogliesi facilmente nella potassa, ed un eccesso di quest'alcali non la precipita dalla soluzione. L'ammoniaca non la discioglie. Le sue combinazioni colle terre e cogli ossidi metallici sono insolubili nell'etere.

Resina beta. Lavata coll'etere e seccata, è brunastra, solubile nell'alcoole, insolubile negli oli volatili. L'ammoniaca caustica non la discioglie; la potassa caustica, all'opposto, la scioglie facilmente; e un grandissimo eccesso d'alcali precipita il resinato potassico for-

matosi. Le resine alfa e beta, precipitate con un acido dalle loro soluzioni nella potassa ed esposte all' aria mentre sono ancor umide, trasformansi in *resina gamma*, che poco appresso descriveremo. Esponendo queste due resine alla distillazione secca, forniscono da prima un olio volatile, pochissimo empireumatico, che, come l' olio di mandorle amare, trasformasi al contatto dell' aria in acido benzoico.

La *resina gamma* è bruno-carica, solubile nell' alcoole a 68 per cento e nell' alcoole più concentrato, poco solubile nell' etere e negli oli volatili, insolubile nell' olio di petrolio. Questa resina è poco elettronegativa, non decompone l' acetato rameico, e precipita l' acetato piombico. Il carbonato potassico non la discioglie che lentamente. Il resinato potassico è solubile nell' alcoole anidro e non si scioglie punto nell' etere o nell' olio di terebentina. La sua soluzione nell' acqua viene precipitata dal sale ammoniaco Il resinato rameico, ottenuto per doppia decomposizione, è insolubile nell' etere e nell' olio di terebentina.

Il belgiuino si adopera nelle farmacie, principalmente a preparare l' acido benzoico e la tintura di belgiuino. I profumieri ne consumano pure nell' arte loro.

Colofonia. È la resina che ottiensi da diverse specie di terebentina, dopo separatone l' olio volatile. Chiamasi pure *brai-sec.* Quale resta nella cucurbita, ha un color carico, e, veduta per trasparenza, sembra bruno-giallastra. Quando la distillazione non venne abbastanza prolungata, la resina rimanente è ancor molle e dicesi terebentina cotta. Allora si fonde all' aria libera per separarne l'acqua e l'olio rimanenti. Raffreddata, presentasi sotto forma d' una massa brunastra, dura e fragile, che è la *colofonia.* Questa si fonde con $\frac{1}{7}$ di ragia liquida, si mette la massa fusa sopra un feltro di paglia, e si getta sopra la resina liquida poca acqua. Ottiensi così la *resina comune,* colorita in giallo d' oro, detta anche *pece di Borgogna.*

La colofonia ha una tinta brunastra carica; è semitranslucida,

spezzabile, facile a ridursi in polvere. Il suo peso specifico è da 1,07 a 1,08. A 69° si rammollisce, ed agglomerasi quando è in polvere; ma non si fonde completamente che a 135°. Colla distillazione secca, lascia $\frac{3}{4}$ per cento di carbone; il resto è acqua acida, olio pirogenato e gas combustibili. È solubilissima nell' alcoole, nell' etere, negli oli grassi e volatili. L' olio di petrolio la decompone in due resine, una insolubile nell' olio; l' altra rimane dopo l' evaporazione dell'olio stesso, la quale evaporazione peraltro si opera molto lentamente. Questa resina è gialla e facilmente polverizzabile. Cogli oli grassi e col sego fornisce una massa molle, che diviene glutinosa come la terebentina quando contiene molto sevo. Cogli acidi, in generale, offre gli stessi fenomeni delle altre resine.

La colofonia è principalmente composta di resina alfa e di poca resina beta della terebentina: viene colorita in bruno da questa resina più elettronegativa, nella quale la resina alfa convertesi molto facilmente. Trasformasi pure quasi del tutto in questa resina quando si distilla la resina alfa della trementina, finchè non ne rimangano nella storta che i tre quarti. La chiameremo *resina gamma della colofonia.* Unverdorben, che la fece conoscere, le diede il nome di *acido colofonico.* La colofonia ordinaria ne contiene quantità variabili, secondo il calore adoperato a prepararla; il suo peso può giungere fino al decimo di quello della colofonia. La resina gamma distinguesi dalla resina alfa per la sua maggiore affinità per le basi salificabili, e per la poca solubilità nell' alcoole a 67 per cento: unita alla resina alfa diviene più solubile. Le sue combinazioni colle diverse basi salificabili vennero accuratamente studiate da Unverdorben: somigliano tanto alle combinazioni corrispondenti della resina alfa, che quanto abbiam detto di quelle si riferisce anche a queste.

Usasi la colofonia in grandi quantità dai farmacisti e nelle arti. È noto che serve a strofinare gli archetti dei violini perchè non isdrucciolino sulle minuge.

Resina copale. Trasuda spontaneamente dal *rhus copallinum* e

dall'*eloeo carpus copaliferus.* Il primo di questi alberi alligna in America; il secondo nelle Indie orientali. Una terza specie cresce sulle coste della Guinea, massime vicino a' fiumi ove trovasi nella sabbia. La resina copale s' incontra talvolta in gran pezzi, scoloriti o leggermente giallastri, non trasparenti all'esterno, limpidi all' interno; è talvolta gialla, o giallo-brunastra, e internamente contiene degli insetti. Il peso specifico ne varia, a seconda della sua origine, da 1,045 a 1,139. È dura, di spezzatura concoide, senza odore e scipita. Esposta all'azione del calore, si fonde; ma si altera nel tempo stesso, e diffonde, bollendo, de' vapori di un odore aromatico. Allo stato naturale è pochissimo solubile nell' alcoole anidro; ma facendola bollire con esso, si gonfia e si trasforma in una sostanza vischiosa, elastica. Per operare la sua soluzione, si propose di sospenderla nei vapori di alcoole bollente: allora fondesi lentamente e cade a goccia a goccia nel liquor contenuto nella storta, ove disciogliesi. Si assicura che questo metodo specialmente riesce quando si adopera alcoole in cui siasi disciolta della canfora. Benchè vi si riesca talvolta con certe specie di resina copale, è certo che tutte non si disciolgono a tal modo. La resina copale si gonfia nell' etere e vi si scioglie completamente. Lasciandola nell'etere finchè siasi gonfiata a segno di produrre una massa sciloppposa densa, riscaldandola allora fino all'ebollimento, mescendola con piccole quantità d' alcoole caldo (della densità di 0,82 o meno), e agitando il tutto, la resina si scioglie in un liquor limpido, che si può diluire con quanto alcoole si voglia. Aggiungendo, all'opposto, dell'alcoole freddo od in grande quantità in una volta, la massa si coagula e più non si scioglie. Secondo Unverdorben, il copale disciogliesi completamente quando se ne fa digerire una parte per 24 ore con una parte e mezza di alcoole, perchè la parte della resina, insolubile per sè stessa nell' alcoole, sciogliesi nella soluzione concentratissima dell' altra parte solubile. L' olio di petrolio discioglie uno per cento del suo peso di copale; l' olio di terebentina ne scioglie un poco di più. Si assicura che 2 parti di copale si liquefanno in

1 parte di quest' olio, una maggior quantità del quale fa coagulare la resina disciolta. Si prescrisse aggiungere all' olio di terebentina una certa quantità di ammoniaca concentrata, per ottenere una soluzione di copalato ammonico nell' olio ; ma, così operando, la massa evaporata diseccasi difficilmente. La resina copale si scioglie, come le altre resine, nell' acido solforico concentrato e nell' acido nitrico. Gli alcali caustici la sciolgono facilmente, massime col calore ; ed in tal circostanza la resina diffonde un odore aromatico, molto analogo a quello del balsamo di copaibe. Digerita colla potassa caustica, la resina si ammollisce, e diviene filosa, poi sciogliesi in un liquor limpido, giallastro, che col raffreddamento s' intorbida, diviene bianco e da ultimo si coagula : la massa nel tempo stesso abbandona piccola quantità d' un liquore giallastro. Il copale così trattato, si trova decomposto in due resine, una delle quali fa parte della combinazione gelatinosa, e l'altra entra nella composizione del liquido giallastro. È molto difficile separarle completamente l' una dall'altra, e, versando dell' acqua sopra la massa, la combinazione gelatinosa risolvesi in un latte che non si può feltrare. La resina contenuta nella combinazione gelatinosa, separata per quanto è possibile dall' altra, e precipitata da un acido, offresi sotto forma d' una sostanza bianca, fioccosa, che non si agglomera, alla temperatura di 40° nel liquore in cui trovasi, e che sembra costituire la parte principale della resina copale. La resina separatasi dalla gelatina prima disciolta, e precipitata da un acido, si agglomera alla temperatura ordinaria, e diviene poi gialla.

Evaporando una soluzione saturata latticinosa delle due resine nella potassa, rimane una sostanza leggermente colorita in giallo, limpida, solubilissima nell' acqua e nell'alcoole, di sapore amaro alquanto aromatico, nulla però alcalino.

Umettando il copale in polvere grossa coll' ammoniaca caustica, ed esponendolo, in una bottiglia otturata, in luogo caldo, si gonfia e convertesi in una gelatina trasparente, che forma, con poca acqua, una mucilaggine torbida e vischiosa, e con molta acqua un liquor

latteo, che non diviene trasparente. Evaporato incompletamente, lascia una massa bianca, vischiosa ed elastica, che si puo tirare in fili lunghissimi. Disseccando questa massa ad una temperatura dà 40° à 60°, fondesi in una massa trasparente, giallastra, che conserva, alla stessa temperatura, la sua mollezza per più settimane, mentre diviene dura e fragile alla temperatura ordinaria e non si scioglie che in minima quantità nell'alcoole bollente. Al contrario, mescendo coll'alcoole la gelatina proveniente dall' azione dell' ammoniaca sul copale, essa sciogliesi all'istante in un liquor limpido. Le parti di copale non gonfiatesi, rimangono indisciolte, anche quando il liquore contiene un eccesso di ammoniaca, e l' alcoole, unito all' ammoniaca necessaria per operare una completa dissoluzione, col metodo indicato, non discioglie, nè meno con una lunga ebollizione, che una quantità di copale appena superiore a quella che scioglie l' alcoole scevro di ammoniaca. La soluzione alcoolica della gelatina ammoniacale, saturata quanto è possibile di copale, lascia sui corpi freddi, su cui si stende, uno strato di materia bianca e polverosa, che, alla temperatura di 40°, si fonde in una pellicola senza colore, trasparente e brillante, che serbasi molle finchè è calda, e diviene dura e tenace alla temperatura ordinaria. Questa soluzione può dunque adoperarsi come vernice scolorita nel caso in cui la disseccazione si possa operare a caldo, e l' esistenza dell' ammoniaca non sia nociva.

Il copalato potassico, unito al sale ammoniaco, fornisce un precipitato bianco e fioccoso di copalato ammonico, che non si discioglie nell' alcoole bollente ed offre con questo liquido i fenomeni stessi del copale scevro d' ammoniaca; è pure insolubile nell' alcoole contenente ammoniaca. Mescendo il copalato potassico coi sali a base di terre alcaline o di terre propriamente dette, si formano de' precipitati, che, dopo la disseccazione, sono bianchi o leggermente giallastri, duri ed a spezzatura terrosa. Coi sali ad ossidi metallici coloriti si ottengono alcune combinazioni colorite; quindi l' ossido rameico dà

una combinazione d' un bel verde-prato, leggermente solubile nell'etere: l' ossido cobaltico ne dà una rosea, che diviene violetta dopo la disseccazione, ed a cui l' etere toglie una piccola quantità di copale senza disciorre la più piccola parte della base: l' ossido ferrico produce una combinazione color di ruggine, che diviene arancia dopo la disseccazione, ecc.

Mediante l' ebollizione col carbonato potassico, il copale si rammollisce, senza disciorsi, e conserva per lungo tempo la sua mollezza.

Il copale fuso ha proprietà affatto diverse da quelle del copale naturale. Colla fusione abbandona, bollendo, un olio volatile e dell' acqua, e sciogliesi poscia nell' alcoole e nell' olio di terebentina. Quest' ultima dissoluzione viene spesso unita con un olio grasso, seccativo, ed allora si ottiene una vernice dura, scolorita e trasparente. Il miglior metodo per ottenere questa vernice è quello di introdurre il copale ridotto in pezzetti della grossezza d' un pisello, in un fiasco di fondo sottile, che attaccasi all' estremità di un bastone, e si tiene sopra le bragie ad un dolce calore, finchè tutto il copale siasi fuso, senza per altro divenir bruno. D'altro lato, riscaldasi l' olio di terebentina tanto da non poterlo toccare, e si versa in piccole porzioni nel fiasco contenente il copale fuso, rimescendo bene il miscuglio. Aggiungendo al copale tutto l' olio ad un tratto, esso coagulerebbesi e diverrebbe insolubile. Se il copale si coagulasse coll' aggiunta di qualche porzione di olio, sarebbe mestiero ricominciare l' operazione.

Unverdorben estrasse dal copale d' Africa cinque resine diverse; la sua analisi venne eseguita come segue. 1.° Si riduce il copale in polvere, e lo si spoglia completamente con alcoole a 67 per cento. 2.° Il residuo si tratta coll' alcoole anidro. 3.° Il nuovo residuo, insolubile nell' alcoole anidro, si tratta con una dissoluzione di metà del proprio peso d' idrato potassico nell' alcoole a 77 per cento. 4.° Il residuo è una combinazione di resina e di potassa, la quale, tratta-

ta con alcoole a 25 per cento, lascia un nuovo residuo. Con questo metodo, le materie estratte dalla resina formano quattro divisioni.

Prima divisione. La soluzione nell' alcoole a 67 per cento contiene due resine, che si trasformano in resinati rameici, tanto precipitando la soluzione con una soluzione alcoolica di acetato rameico, quanto precipitando le resine coll' acqua, saturandole colla potassa, e precipitando il resinato potassico coll' acetato rameico. Trattando i due resinati rameici coll' etere, uno di essi si scioglie e l' altro rimane indisciolto. Chiameremo *resina alfa* del copale la resina estratta dal resinato solubile, e *resina beta* quella proveniente dal resinato insolubile. Si separano dall' ossido rameico sciogliendole nell' alcoole contenente acido idroclorico, e precipitandole coll' acqua.

Resina alfa. È scolorita, alquanto molle, il che deriva dalla esistenza di piccola quantità di un olio volatile, che si scaccia facilmente facendola bollire nell'acqua, oppure fondendola con precauzione. Sceverata dall' olio volatile, essa è dura. Si fonde a 100°, e disciogliesi in ogni proporzione nell' alcoole a 72 per cento. Precipitata coll' acqua da questa soluzione, ha la fluidità e la consistenza di un olio grasso, e contiene dell'alcoole combinato, che non può scacciarsi che con un lungo ebollimento, oppure colla fusione. La resina alfa di copale è dotata di proprietà elettronegative molto distinte. Il *resinato potassico* è scolorito. Con un eccesso di potassa caustica viene precipitato in massa vischiosa quando i liquori son concentrati, oppure gelatinosa o mucilagginosa quando i liquori sono diluiti. Il resinato potassico precipitato disciogliesi a rilento nell' acqua fredda, e prontamente nell' acqua bollente. La resina alfa disciogliesi nell' ammoniaca in un liquido mucilagginoso, che non abbandona tutta la resina quando si fa bollire alcuni minuti. Le combinazioni di questa resina colle terre e cogli ossidi metallici, si precipitano in masse viscose, insolubili nell' alcoole, e si sciolgono quasi tutte nell' etere.

Resina beta. Somiglia molto alla resina alfa: non si fonde per

altro a 100°, e le sue combinazioni cogli ossidi metallici sono insolubili nell' etere. La resina *beta* non si discioglie nell'alcoole a 67 per cento, ma ne assorbe una certa quantità, e diviene vischiosa e bianca. Coll' ebollizione nell' acqua, perde l' alcoole assorbito, e rimane sotto forma di una massa coerente, porosa e fragile. Sciogliesi nell'alcoole anidro e nell'etere: è per altro insolubile nell' olio di trementina e negli oli grassi. Sciogliesi facilmente nella potassa caustica; un eccesso d'alcali precipita dalla soluzione il resinato potassico in forma di massa vischiosa. Il resinato potassico disciogliesi nell' acqua e nell'alcoole, ed è insolubile nell'etere e negli oli. L'ammoniaca scioglie la resina *beta* in un liquido denso, ma trasparente. La soluzione s'intorbida coll'ebollimento, senza che il resinato si precipiti; evaporandola a caldo, la resina deponesi in pellicole scevre d'ammoniaca. Coll'evaporazione spontanea si ottiene un resinato ammonico trasparente e screpolato. Per via di doppie decomposizioni, la resina *beta* del copale fornisce colle terre e cogli ossidi metallici alcune combinazioni, che hanno l'aspetto di masse vischiose, insolubili nell' alcoole e nell' etere. Facendo bollire per alcuni minuti una dissoluzione mista di resinato potassico e di cloruro aurico, ottiensi un resinato aurico rossastro, che si discioglie in rosso nella potassa e nell'ammoniaca, e si precipita senza alterarsi quando si versa un acido nella dissoluzione.

Seconda divisione. Il residuo lasciato dall' alcoole a 67 per cento è una massa vischiosa. L'alcoole anidro, con cui fassi bollire, estrae molta resina *alfa* e alquanta resina *beta*, nonchè una terza resina che chiameremo resina *gamma*. Mescendo la soluzione alcoolica concentrata d'idrato potassico, e aggiungendocene in grande eccesso, formasi un precipitato di resinati potassici contenente molta resina *gamma* e pochissima resina *beta*. Per separare queste due resine, disciolgonsi i resinati nell'acqua bollente, e si precipita il liquore ancor caldo coll' acido solforico; poi lavasi il precipitato, e dopo averlo già diseccato, trattasi coll'alcoole anidro, che scioglie la resina *beta* e la-

scia la resina *gamma* indisciolta. Prima di descriver quest'ultima, passo alla terza divisione, poichè ne fornisce in maggior quantità.

Terza divisione. Si fa bollire il residuo vischioso, insolubile nell' alcoole anidro, colla metà del suo peso d'idrato potassico sciolto nell'alcoole a 76 per cento. Questo non iscioglie che resinato potassico di *gamma*. Saturando la soluzione bollente coll'acido solforico, la resina precipita sotto forma d'una polvere farinosa finissima.

Resina gamma. Ha le seguenti proprietà. È polverosa e non può fondersi senza rimaner decomposta. Scaldata in vase chiuso, comincia a gonfiarsi a 350°; operando all'aria libera, si carbonizza nel tempo stesso. Pare che non contenga acqua combinata. Non iscio-gliesi nell'alcoole anidro, ma ne assorbe una certa quantità e diviene vischiosa. È solubilissima nell'etere e nell'olio di cajeput, e in quello di terebentina non isciogliesi che dopo essere stata fusa anticipatamente. Il resinato potassico di *gamma* è vischioso allo stato di soluzione concentrata; diseccato, ha l'aspetto d'una massa trasparente, gommosa, e non si scioglie più nell' acqua fredda o bollente. Al contrario, si discioglie nell'acqua cui siasi aggiunta una piccola quantità di alcoole, e mantiensi disciolto quando questo si evapori col calore. Un leggerissimo eccesso di alcali basta a precipitare il resinato allo stato gelatinoso. All'opposto, occorre un grande eccesso di idrato potassico per precipitarlo dalla sua soluzione nell' alcoole. La resina *gamma* non si discioglie nell' ammoniaca più o men concentrata, ma la soluzione si opera, aggiungendoci un po' d'alcoole al liquore ammoniacale, e si può allora evaporare l'eccesso di ammoniaca e d'alcoole senza che il liquore s'intorbidi. La resina non comincia a deporsi se non quando il liquido giunse, colla evaporazione, alla consistenza di sciloppo: svolgesi nel tempo stesso dell'ammoniaca, e la resina diviene gelatinosa. Versando una soluzione di sale ammoniaco in una soluzione di resinato ammonico o di resinato potassico, la resina precipita allo stato gelatinoso e senza ammoniaca. Le combinazioni della resina *gamma* colle terre e cogli ossidi metallici sono ge-

latinose e insolubili nell' acqua, nell'alcoole, nell'etere e negli oli; ma sciolgonsi in piccola quantità in una dissoluzione della resina *gamma* nell'etere.

Quarta divisione. Il residuo del copale, proveniente dall'anterior divisione, trattasi, alla temperatura dell'ebollimento, con alcoole a 25 per cento il quale lascia un nuovo residuo, la cui quantità è circa un 8 per cento del copale adoprato. L'alcoole diluito scioglie un resinato potassico insolubile nell' alcoole più rettificato, e questa dissoluzione, unita all'acido idroclorico, si coagula in una gelatina che depone, facendola bollire col liquore galleggiante, una resina polverosa che lavasi sopra un feltro e si disecca. Noi la chiameremo resina *delta.*

Resina delta. E' sotto forma di polvere farinosa, bianca. E' infusibile; a 100° fornisce poca acqua, a 300° nè dà molta e si agglomera. Esposta ad una temperatura più alta, si gonfia, e si carbonizza senza provare una vera fusione. E' completamente insolubile nell' alcoole anidro, nell' etere e nell' olio di terebentina, e niuno di questi liquidi l'altera, ma, dopo essere stata rammollita col calore, discioglie-si nell' olio di terebentina. La potassa caustica in soluzione acquosa non la discioglie, ma la trasforma in resinato potassico insolubile nell' acqua bollente, solubile, come vedemmo, nell' alcoole a 25 per cento, e precipitabile da questa soluzione allo stato di gelatina, sí dall'acqua che dall'alcoole. E' possibile scacciare l' alcoole coll' ebollizione, senza che il resinato potassico si separi dall' acqua che rimane. Coll'evaporamento diviene allora denso e gelatinoso, e si dissecca da ultimo in una massa screpolata che rassomiglia alla gomma, e non si discioglie nell' acqua, nè nell'alcoole a più di 25 per cento. La resina *delta* pura non viene intaccata dall'ammoniaca; ma, quand' è unita ad altre resine, disciogliesi con esse in un liquore ammoniacale contenente dell' alcoole. Il sale ammoniaco, versato in una soluzione del resinato potassico, ne precipita della resina gelatinosa, scevra di ammoniaca. Le combinazioni della resina *delta* colle terre e cogli ossidi metallici, ottenute per doppia decomposizione median-

te il resinato potassico, sono gelatinose allo stato umido, e insolubili nell'alcoole, nell'etere e negli oli.

Resina epsilon. Il residuo insolubile nell' alcoole a 25 per cento o gelatinoso, e consiste in una resina del tutto diversa, che distingueremo col nome di *epsilon.* Durante la disseccazione si agglutina in una massa compatta, infusibile, che abbandona molt' acqua, quando riscaldasi. Questa resina è insolubile nell'alcoole, nell'etere e negli oli; non si combina nè colle basi nè cogli acidi.

Vedesi da tale analisi, che, trattata la resina copale colla potassa caustica bollente, la porzione ancor liquida della massa freddata contiene le resine *alfa* e *beta*, mentre tutte le altre resine si trovano nella porzione coagulata. Unverdorben fece la importante osservazione, che le resine *delta* ed *epsilon*, serbate in un fiasco non interamente pieno, immerse nell'alcoole anidro, e massimamente nell'alcoole unito ad un poco d'etere, assorbono dell' ossigeno, e si convertono a poco a poco in resine *alfa*, *beta* e *gamma*, così che dopo un mese non rimane più resina *delta* nè *epsilon*. Lo stesso copale in polvere a poco a poco prova un analogo mutamento. Donde puossi conchiudere che il copale gocciante dall'albero che lo produce, non contiene tutte le resine che vi si trovano, e che alcune vennero prodotte dalla influenza dell'aria.

Unverdorben analizzò pure il copale fuso. Scaldando il copale finchè coli tranquillamente, e sciogliendolo nell' olio di terebentina, fornisce un olio volatilissimo ed un olio poco volatile, ch' è tra gli oli volatili e gli oli pirogenati. Per ultimo i prodotti della distillazione contengono pure delle parti resinose. Il copale fuso contiene anche le resine *alfa* e *beta*, ma le altre vennero alterate, e si trovano in vece loro delle resine analoghe, solubili per altro nell' olio di terebentina. L'alcoole a 67 per cento estrae dal copale fuso le resine *alfa* e *beta*. L'alcoole anidro, che si fa bollir col residuo, non lo scioglie completamente. Il liquido intorbidasi col raffreddamento, e depone una resina vischiosa che ritiene poco alcoole, sciogliesi fa-

cilmente nell' etere e nell' olio di terebentina e fa parte delle resine *mediocremente* elettronegative. L'alcoole freddato e divenuto limpido, contiene in soluzione la maggior parte del copale fuso, e lascia, dopo evaporato, la resina gamma dello stesso copale. Possede le proprietà seguenti. E' solubilissimo nell' alcoole a 86 per cento e nell' alcoole anidro, nonchè nell' olio di terebentina e negli oli grassi. Combinato a metà del proprio peso d' alcoole, presentasi sotto forma di un corpo, oleaginoso alla temperatura di 85°, e solido, resinoso, friabile alla temperatura ordinaria. Per l' azione del calore, questo corpo abbandona l'alcoole, e lascia, fondendosi, della resina pura. La resina gamma combinasi facilmente colla potassa: il suo resinato potassico è insolubile nell' acqua alcalina, e disciogliesi a rilento nell' acqua fredda, più prontamente al grado della ebollizione. Sciogliesi pure nell'alcoole, ed è insolubile nell'etere. Allo stato secco, somiglia alla gomma. La resina *gamma* forma colle terre e cogli ossidi metallici alcune combinazioni, che agglomeransi a 100° e non si disciolgono nell'etere nè negli oli.

La porzione di copale fusa insolubile nell'alcoole anidro bollente, verrà distinta col nome di *delta*. Conserva essa alcune proprietà della resina *delta* del copale non fuso. E' dura e lucente, non appiccaticcia a 100°. E' solubilissima nell'etere, nell'olio di terebentina e negli oli grassi. Forma coll' alcoole bollente una combinazione vischiosa, insolubile nell' alcoole, fragile a freddo, che abbandona l' alcoole quando riscaldasi. La potassa e l' ammoniaca si combinano colla resina *delta* senza disciorla. L'acqua alcoolica scioglie il resinato potassico, il quale mantiensi disciolto, anche dopo scacciatone l'alcoole. Il resinato potassico d' un' altra resina scioglie senza l'azione dell' alcoole il resinato potassico di *delta* fuso. Questo resinato è poco solubile nell' alcoole anidro, e la piccola porzione che sciogliesi nell' alcoole bollente, deponesi col raffreddamento del liquore. Si può profittare di tal proprietà della resina *delta* per ottenerla scevra da ogni miscuglio di resina *gamma*, poichè quando trattasi il miscuglio dei due

resinati potassici coll'alcoole anidro, tutto il resinato di *gamma* disciogliesi, e il resinato di *delta* rimane. Versando su questo resinato potassico un acido diluito, la resina *delta* si separa sotto forma gelatinosa, e non si agglomera più coll' ebollizione. La resina *delta* forma colle terre e cogli ossidi metallici alcune combinazioni polverose, insolubili nell'alcoole e nell'etere.

La resina copale si adopera soltanto nella preparazione di alcune vernici.

Resina dammara. Venne così chiamata una resina che si trova in commercio da poco tempo, e credesi provenire dal *pinus dammara, Lamb.* o dal *dammara alba, Rumph.*, alberi indigeni delle Indie orientali. Venne esaminata da Lucanus e da Brandes. E' trasparente, scolorita, o poco giallastra, scipita, inodorosa. Il suo peso specifico è da 1,097 a 1,123. E' fusibilissima, e non ispande alcun odore fondendosi. Si scioglie parzialmente nell' alcoole, quasi del tutto nell' etere: l' olio di terebentina e gli oli grassi la sciolgono senza alcun residuo. L' acido solforico concentrato la scioglie acquistando un color rosso; l' acqua la precipita da questa soluzione, ed allora possede proprietà un poco diverse. L' acido nitrico può venire stillato completamente sopra questa resina, senza che essa convertasi in tannino artificiale; in tal circostanza, $\frac{2}{5}$ della resina divengono solubili nell' acqua, e i $\frac{3}{5}$ rimanenti si disciolgono parzialmente nell' alcoole e completamente nell' etere. La potassa e l' ammoniaca caustica esercitano una piccola azione solvente sulla resina dammara: mediante l' ebollizione combinasi colla potassa, ed aumenta di 0,167 il suo peso. Il resinato è poco solubile nell'acqua; trattato coll' acqua bollente, i due terzi di questo composto rimangono indisciolti. Avviene altrimente quando cominciasi a sciorre la resina nell' olio di trementina, e fassi bollire la soluzione con una soluzione d' idrato potassico, finchè tutto l' olio di terebentina venga scacciato: allora ottiensi un resinato potassico, solubile del tutto nell' acqua e nell' alcoole. Preci-

pitando con questo resinato i sali terrosi o metallici, ottengonsi de' precipitati donde l' etere estrae una resina lasciando un resinato.

Brandes, che instituì l' analisi della resina dammara, vi rinvenne alcune tracce di gomma ed un acido, ch' egli considera come acido succinico, più due resine, una delle quali può estrarsi coll' alcoole freddo, e forma gli 83,1 per cento della resina; l' altra, insolubile nell' alcoole, costituisce 16,8 per cento della resina. Lucanus ne trovò una maggior quantità. Noi distingueremo la resina solubile nell' alcoole col nome di *resina alfa di dammara*, e l' altra col nome di *resina beta.*

Resina alfa. Precipitata coll' acqua dalla sua soluzione alcoolica, ostinatamente ritiene una parte dell' alcoole e in questo stato è molle, giallo-carica, trasparente. Contiene anche piccola quantità d' olio volatile, che le dà un odore analogo a quello del balsamo di copaibe. Coll' ebollizione nell' acqua, o colla fusione a dolce calore, perde l' alcoole e diviene dura; quando fondesi, lo svolgimento dell' alcoole produce un'ebollizione, dopo di che la resina cola tranquilla. Esige per disciorsi meno d'un egual peso d'alcoole anidro; nell'alcoole a 77 per cento non disciogliesi che col calore. Si scioglie nell'etere, negli oli di terebentina e di lavanda e negli oli grassi. Gli acidi solforico e idroclorico la colorano in rosso e danno alcune soluzioni dello stesso colore, ma la resina ne rimane alterata. L' acido fosforico diluito ne scioglie una piccola quantità coll' ebollizione. L' acido nitrico le partecipa un colore più scuro, e la decompone.

La *resina beta*, detta anche *dammarina*, è pochissimo solubile nell' alcoole anidro freddo, e si ottiene sciogliendo la resina dammara nell' alcoole anidro bollente: col raffreddamento della dissoluzione, deponesi la resina beta. Essa offresi in forma di polvere di un bianco di neve, leggera, voluminosa. È fusibile, ed arde con fiamma quando si accende. Esige per disciorsi a freddo, all' incirca, 100 parti di alcoole anidro e 40 a 50 di etere: l' olio di terebentina, al contrario, ne scioglie la metà del suo peso. Sciogliesi pure negli oli gras-

si mediante il calore. Gli acidi non esercitano su questa resina quasi alcuna azione; gli alcali caustici non la intaccano.

La resina dammara può divenir utile nelle arti. Secondo Lucanus, 2 parti di essa, agitate con 2 $\frac{1}{2}$ di olio di terebentina, producono una vernice per dipinti, litografie, disegni, ecc. molto preferibile alle vernici di mastice, perchè più trasparente, più durevole e meno colorita. La resina dammara conviene pure, per la sua solubilità negli oli di lino e di papavero, a preparar la vernice da restaurare i dipinti.

Sangue di drago. Questa resina si estrae per incisione dal *pterocarpus draco*, dal *pterocarpus santalinus*, dal *dracœna draco*, e dal frutto maturo del *calamus rotang*. È variabile nelle sue qualità. Il migliore è in pezzetti rotondi, del volume delle noci moscate, rinchiusi in foglie di canna. È d' un bruno-carico, e colla triturazione fornisce una polvere rossa di sangue. È trasparente, fragile, a spezzatura appannata, scipito, senza odore, del peso specifico di 1,196. Sciogliesi facilmente nell' alcoole, nell' etere, negli oli volatili e nei grassi: queste soluzioni sono rosse. Contiene piccola quantità d' acido benzoico, e quando si brucia, diffonde l' odore che caratterizza quest' acido. L' acido nitrico strugge il suo colore e lo cangia in giallo carico, e quando si stilla coll' acido nitrico, ottiensi 0,06 di acido benzoico, che si sublima, e un residuo di tannino artificiale. L' acido solforico lo carbonizza senza produrre tannino. Gli alcali caustici e l' acqua di calce lo sciolgono acquistando un color rosso.

Herberger fece l' analisi del sangue di drago, e trovollo composto di 90,70 parti di resina, ch' ei chiamò *dragonina*, di 2,00 di olio grasso, 3,00 d' acido benzoico, 1,60 d'ossalato calcico, 3,70 di fosfato calcico.

Melandri annunziò che, facendo macerare il sangue di drago con acqua diluita d' acido solforico, essa acquista un color giallo e lascia indisciolta una sostanza da lui detta *dracina*, che considera come un alcali vegetale. La dracina è di un bel rosso e fusibilissima: puossi

impastar fra le dita e tirarla in fili. Fondesi a 55°; consolidatasi, è d'un rosso cremisi, e colla triturazione produce una polvere d'un rosso di cinabro. Disciogliesi facilmente nell'alcoole, e la soluzione, che è d'un bel rosso, passa al giallo, aggiungendovi un acido. Se si versi dapprima dell'acido solforico nella soluzione alcoolica, e si precipiti poscia coll'acqua, ottiensi un precipitato giallo, composto di resina e di acido, il quale, liberato coll'acqua dall'alcoole e dall'acido libero, sciogliesi in grande quantità d'acqua, e fornisce una soluzione gialla. La più piccola quantità d'alcali che vi si aggiunga colora in rosso il liquore, saturando l'acido. L'opinione di Melandri, che considera questa resina come una base salificabile, non sembra essere appoggiata che sulla proprietà che possede di venir colorita in giallo dagli acidi. Ma la solubilità di questa resina negli alcali è un fatto contrario a tale opinione.

Il sangue di drago usavasi in medicina. Oggidì si adopera solo per dare un bel color rosso e trasparente alle vernici.

Resina elemi. Goccia per incisione dall'*amyris elemifera,* arbusto dell'America meridionale, e dall'*amyris ceylanica,* che alligna alle Indie orientali. Quella estratta da quest'ultimo è la migliore; la prima è più comune. La resina elemi è gialla, molle, trasparente, odorosa: contiene un po' d'olio volatile: il suo peso specifico è 1,08: diviene luminosa all'oscuro, quando riscaldasi o si confrichi con una punta. L'acido solforico la converte in tannino, e l'acido nitrico in una sostanza amara, che precipita i sali metallici, ma non intorbida la soluzione di colla. Dietro un'analisi di Bonastre, la resina elemi contiene 0,60 d'una resina trasparente, solubile nell'alcoole, la cui soluzione alcoolica arrossa la tintura di tornasole; 0,24 d'una resina (che non disciogliesi se non nell'alcoole bollente, e deponesi, sotto forma cristallina, dalla soluzione lentamente freddata), scolorita, polverosa, insolubile negli alcali; 0,125 d'un olio volatile scolorito; 0,02 di materia estrattiva amara, e 0,015 di corpi stranieri. Bonastre pure ricorda un corpo sublimato, cristallino,

ch' egli ottenne colla distillazione della soluzione alcoolica della resina elemi, verso il fine dell' analisi; questo corpo reagisce come un acido.

La resina elemi serve a preparare vernici ed empiastri.

Resina guajaco. Si estrae, alla Giammaica, a Hispaniola e nelle altre isole delle Indie occidentali, dal *guajacum officinale.* A tal uopo si praticano in quest' albero alcune incisioni, dalle quali goccia, o se ne trae la resina colla fusione, scaldando le parti dell'albero che ne contengono molta; o vero trattando il legno raschiato coll' alcoole, mescendo la soluzione coll' acqua e stillando l' alcoole; a questo modo ottiensi la resina pura. La maggior quantità della resina di guajaco cola spontanea dall' albero. Incontrasi in masse voluminose, irregolari, dure, semi-trasparenti, all' esterno d' un bruno carico, o d' un verde traente al bruno-giallastro, la cui spezzatura è lucente, azzurro-verdastra, frammista di macchie bianche e brune. Queste masse sono spesso unite a pezzetti di corteccia. Il peso specifico della resina guajaco è da 1,205 a 1,228. Ha un sapore prima dolciastro, indi amaro, e produce un senso di calore bruciante nella gola. È senza odore, e spande sopra le braci de' vapori aromatici. Si rammollisce fra' denti, benchè fra le dita non si possa impastare: è facile polverizzarla e ottiensi una polvere grigio-bianca che a poco a poco inverdisce all' aria. D' ordinario contiene, secondo Buchner, 80 di resina, 16 $\frac{1}{2}$ di rimasugli di corteccia uniti alla resina, 5, 1 di gomma, solubile nell' acqua, e 2 di una materia estrattiva, acre, ugualmente solubile nell'acqua. Essa brucia come le resine, spargendo un grato odore.

Questa resina è osservabile perchè attrae facilmente l' ossigeno dell' aria, che cangia il suo colore e perchè tosto perde il colore acquistato per l' azione dell' aria medesima. A cagione di questa proprietà la resina di guajaco venne studiata più di ogni altra. Esposta all' aria in polvere, assorbe l' ossigeno ed inverdisce.

Nel primo volume ho già parlato dei mutamenti di colore che

prova una carta bagnata di tintura di guajaco esposta allo spettro del prisma. Si vide divenir verde al contatto dei raggi violetti, riprendere il color giallo a contatto dei rossi, o scaldandola ad un certo punto. Gli agenti chimici fanno provare alla resina guajaco cangiamenti analoghi, e la colorano nel tempo stesso in azzurro ed in bruno. L'alcoole discioglie 0,9 della resina di guajaco naturale. La soluzione è bruna e l'acqua la precipita; la resina precipitata mantiensi lungo tempo sospesa, e passa sotto forma lattea attraverso il feltro. L' etere lascia maggior residuo di resina che l'alcoole. L' olio di terebentina la scioglie meglio a caldo che a freddo, e col raffreddamento l'eccesso della resina disciolta deponesi. Evaporandola, la soluzione diviene azzurra, rosso-amatista, rosea, rosso-bruna, ed alla fine bruno-giallastra. La resina guajaco non si discioglie negli oli grassi.

Il gas cloro e la sua soluzione colorano la resina guajaco in polvere, prima in verde, indi in azzurro, alla fine in bruno: allor aggiungendovi dell' ammoniaca, la resina ripassa al verde e vi si scioglie con un color verde. Il cloro produce un precipitato azzurro nella dissoluzione alcoolica della resina. L' acido solforico scioglie a freddo la resina di guajaco in polvere; la soluzione è rosso-bruna, e l' acqua ne precipita una resina lillà; operando a caldo, svolgesi del gas acido solforoso e formasi del tannino artificiale. L'acido solforico precipita la resina in verde dalla sua soluzione alcoolica. L'acido nitrico della densità di 1,39 colorisce in verde la polvere di resina di guajaco e la scioglie con isvolgimento di gas. La soluzione viene precipitata dall' acido idroclorico, ma non dall'acido solforico. Gli alcali vi producono un precipitato bruno che si ridiscioglie col calore. Alla fine si forma dell'acido ossalico. L' acido nitrico men concentrato vien decomposto dalla resina, senza che questa rimanga completamente disciolta: resta una sostanza resinosa, bruna, che sciogliesi nell'alcoole e nell'etere, diffonde al fuoco un odore di materie animali bruciate, e si trasforma, per l' azione prolungata dell'acido nitrico, in un corpo analogo al tannino. Versando

in una soluzione alcoolica di guajaco un po' d'acido nitrico contenente acido nitroso, la tintura diviene verde. Versandovi una certa quantità d'acqua, precipitasi una resina verde, e la soluzione diviene azzurra; aggiungendoci maggior quantità d'acqua, deponesi una resina azzurra, e la soluzione, divenuta bruna, abbandona una resina bruna, se si diluisce vieppiù. L'etere nitroso non rettificato ed acido colorisce la tintura pur in azzurro, e ne precipita una resina azzurra che prontamente imbrunisce. Facendo giungere una corrente di gas ossido nitrico in una capsula di porcellana umettata con tintura di guajaco, questa si colorisce all'istante in un bellissimo azzurro per l'acido nitroso che formasi. L'acido idroclorico precipita in grigio la tintura di guajaco, e l'acido acetico non la precipita.

La resina di guajaco disciogliesi nella potassa caustica, e, coll'ebollizione, nel carbonato potassico. Varii sali metallici ne colorano in azzurro la soluzione alcoolica.

La resina di guajaco diviene azzurra con diverse sostanze vegetali e animali: essa inazzurra, secondo Taddei, quando si macina in polvere col glutine, o colla farina che ne contenga. Planche trovò che, tagliando delle fette trasversali di radici fresche di molte piante, e versandovi sopra alcune gocce di tintura di guajaco, esse divengono azzurre, anche fuori del contatto dell'aria. Produssero tale fenomeno le radici delle piante seguenti: *cochlearia armoracia*, *symphytum officinale*, *leontodon taraxacum*, *cichorium intybus* (il cui succhio spesso diviene azzurro ugualmente), *eryngium campestre*, *iris germanica*, *nymphaea alba*, *solanum tuberosum*, *inula elenium*, *daucus carota*, *glycyrrhiza glabra*, *brassica napus*, *arctium lappa*, *colchicum autumnale*, *saponaria officinalis*, *fumaria officinalis*, *rumex acetosa*, *scorzonera hispanica*, *borago officinalis*, *angelica archangelica* ed *allium cepa*. Queste radici perdono le loro proprietà coloranti quando riscaldinsi fino a 100°, ovvero si disecchino. Le radici del *polypodium filix mas*, *rumex acutus*, *fragaria vesca*, ecc., non produssero tale effetto. La gomma arabica, sciolta nell'acqua

fredda, non produce il colore azzurro, che operando al contatto dell'aria; non lo produce nè meno quando la gomma è disciolta nell'acqua bollente. La gomma adraganti, sciolta nell'acqua calda o fredda, non rende azzurra la tintura di guajaco. Questa tintura perde la proprietà di divenir azzurra, quando conservasi lungo tempo in vasi male otturati. Il latte rende anche azzurra la tintura di guajaco; ma perde questa proprietà bollendo, e non la riprende freddandosi, nemmeno dopo essere stato saturato coll'aria atmosferica, mediante una certa pressione. Le sostanze che evaporansi coll'ebollizione del latte non coloriscono la tintura. Precipitando il latte coll'alcoole, il siero che resta non rende azzurra la tintura di guajaco; bensì questa proprietà trovasi nel precipitato, che la perde spremendone l'alcoole. La polvere di guajaco diviene azzurra anche impastandola col sapone: il che però non avviene aggiungendoci la polvere d'una radice qualunque disseccata.

Unverdorben analizzò due volte la resina guajaco: considerolla la prima volta come una resina unica, della capacità di saturazione di 3,53: indi trovò che conteneva due resine, una delle quali in quantità piccolissima. Per separare queste due resine l'una dall'altra, Unverdorben fa digerire la resina in polvere coll'ammoniaca, che scioglie l'una senza attaccar l'altra.

Resina alfa di guajaco, o resina solubile nell'ammoniaca. Trovasi in piccolissima quantità nella composizione della resina di guajaco, e disciogliesi in tutte le proporzioni nell'ammoniaca. E' pure solubile nell'alcoole, e precipita la soluzione alcoolica di acetato rameico.

Resina beta. Facendo digerire la resina guajaco coll'ammoniaca, la resina beta assorbe una quantità considerevole di quest'alcali e diviene vischiosa; questa combinazione esige più di 6000 parti d'acqua per disciorsi. La resina può venir separata con un acido dalla sua combinazione coll'ammoniaca. Possede le proprietà già descritte della resina guajaco, costituendone essa la parte principale. Sciogliesi

nell'alcoole, e questa soluzione non viene precipitata dall'acetato rameico. E' solubilissima nella potassa, e scaccia, coll'ebollizione, l'acido carbonico dal carbonato. Versando a goccia a goccia una soluzione di resinato potassico in una dissoluzione di cloruro ferrico o mercurico, formasi un precipitato azzurro, il quale è un miscuglio d'una resina azzurra, prodotta ossidandosi, e d'un resinato ferroso o mercurioso. L'alcoole ne estrae la resina azzurra e lascia il resinato. Dopo l'evaporamento della soluzione alcoolica, rimane una resina azzurro-carica che, colla fusione, diviene bruna e affatto analoga alla resina guajaco. Gli acidi solforico ed idroclorico fanno sparire il colore azzurro senza discior la resina. La potassa la scioglie e ne distrugge il colore. Per la influenza de' corpi disossidanti, la resina azzurra ritorna allo stato di resina beta: coll'ossidazione convertesi, all'opposto, in un'altra resina bruna.

Evaporando a secchezza una dissoluzione alcoolica di resina guajaco, fondendo a dolce calore la resina così ottenuta per iscacciarne tutto l'alcoole, sciogliendola nella potassa caustica fino a saturazione, e versando la soluzione alcalina a goccia a goccia in una soluzione diluita di cloruro aurico, avvertendo di non precipitar tutto l'oro, formasi un precipitato azzurro che divien polveroso coll'ebollizione, e violetto trattato coll'acido idroclorico. Questo precipitato è una combinazione d'ossido aurico e di resina; è analogo alle combinazioni formate dalla resina alfa di terebentina cogli ossidi aurico e argentico, nell'esser, com'essa, dotato delle proprietà di una resina particolare semplice. La potassa lo scioglie prendendo un color rosso porpora: il resinato ottenuto è insolubile nell'alcoole e nell'etere, e precipita coll'alcoole dalla sua soluzione acquosa. Questo resinato potassico si può adoperar a ottenere, per via di doppie decomposizioni, altre combinazioni analoghe alle terre e agli ossidi metallici. Coll'ebollimento nell'alcoole, il resinato potassico aurifero vien decomposto; l'oro si ripristina allo stato metallico in forma di polvere giallo-carica, e l'alcoole tiene disciolta una combinazione di potassa con

tre resine distinte, tutte e tre più elettronegative che la resina beta del guajaco. Unverdorben ne studiò le proprietà; ma esse non sono tanto importanti perch'io ne parli in quest' opera. Il resinato argentico, bollito col nitrato argentico in eccesso, fornisce una resina argentifera analoga all'aurifera, e solubile nella potassa. Il resinato potassico argentifero sciogliesi nell'acqua: la soluzione, ch' è d'un bruno carico, fornisce coll'evaporamento una massa nera, somigliante alla gomma. Coll' ebollizione nell' alcoole, questo resinato viene decomposto e l'argento si separa allo stato metallico.

La resina guajaco è un medicamento efficacissimo, usato frequentemente. Spesso si falsifica colla colofonia che si fa fondere con essa. Per iscoprir questa frode basta discior la resina nella potassa caustica; la soluzione del guajaco puro è limpida, mentre quella del guajaco contenente colofonia è torbida, finchè il liquore contiene alcali libero, poichè questo precipita i resinati potassici della colofonia.

Gommalacca. E' prodotta dal *ficus indica*, *ficus religiosa* e *rhamnus jujuba*, e goccia, in forma di liquido latteo, dalle punture fatte da un piccolo insetto, il *coccus ficus*, sovra i rami ed i ramoscelli di questi alberi. In mezzo di questo liquido l' insetto compie le funzioni sessuali, e le femmine rosse ci restano rinchiuse: dopo di che la massa a poco a poco indurisce. I fusti ed i ramoscelli, rivestiti di resina e di ovi, si tagliano: in tale stato dicesi *lacca in bastoni* (*stick-lac*). Si frange questa massa, se ne tolgono i pezzetti di legno, e si estrae la materia colorante rossa proveniente dall' insetto, facendo bollire il tutto con una leggera soluzione di carbonato sodico; ottengonsi così alcuni colori rossi, de'quali parlerò in appresso, trattando intorno la materia colorante di diverse specie del *coccus*. I minuzzoli così scoloriti dall' acqua alcalina bollente, si dicono *lacca in grani* (*seed-lac*). Si fondono, si fa passare la massa fusa attraverso un sacco di cotone lungo e stretto, e si raccoglie la resina vischiosa sopra foglie di banano (*musa paradisiaca*). Mentre è ancor molle comprimesi fra due foglie, per ridurla in sottili piastre. Chiamasi allora *lac-*

ca in piastrelle o in iscaglie (*shel-lac*). In commercio trovasi con queste forme diverse, ma specialmente in piastrelle. Principalmente consiste in una resina unita a sostanze straniere. La resina contenuta nella lacca in piastrelle è la più pura; però contiene tuttavia della materia colorante, una certa quantità d' una sostanza analoga alla cera, e, per quanto si crede, del glutine. Hatchett studiò di determinare la composizione quantitativa della gommalacca in questi stati diversi; ed ottenne il seguente risultato.

	Resina.	Mat. color.	Cera.	Glutine	Sostan. stran.	Perdita.
Lacca in bastoni. .	68,0	10,0	6,0	5,5,	6,5	4,0
Lacca in grani . .	88,5	2,5	4,5	2,0	——	2,5
Lacca in piastrelle.	90,5	0,5	4,0	2,8	——	1,8

Pare che John abbia sottoposto la lacca in grani a un'analisi ulteriore, poichè vi trovò in cento parti: 66,65 d'una resina parte della quale insolubile nell'etere; 16,7 d'una sostanza particolare ch' egli chiama *laccina*; 3,75 di materia colorante; 3,92 di estrattivo; 0,67 di acido laccico; 2,08 di pelle d' insetti arrossata dalla materia colorante (chitina); 1,67 di grasso analogo alla cera; 1,04 di sali (laccato e solfato potassici, sale marino, fosfati ferrosi); 0,62 di sabbia; 3,96 di perdita.

Unverdorben esaminò pure la gommalacca e le diverse resine contenutevi. Io darò il risultato della sua analisi, dopo descritte le proprietà generali della gommalacca intiera.

Fra le parti costituenti la gommalacca, la resina è la più usata. Ottiensi sciogliendo la gommalacca nello spirito di vino freddo e feltrando la soluzione per separarla dal residuo polveroso, grigio-giallo. Separata dalla soluzione e fusa, la resina è bruna, translucida, dura, fragile e del peso specifico di 1,139. Sottomessa all' azione del calore, si fonde, e cola come un liquido vischioso; in tale

stato diffonde un odore aromatico. L' alcoole anidro la scioglie in tutte le proporzioni; nell'alcoole contenente una certa quantità d'acqua si rammollisce e forma una massa, ma non si scioglie. Dietro gli sperimenti di John, è composta di due resine, una facilmente solubile nell'alcoole, nell'etere, negli oli volatili e grassi, e l'altra poco solubile nell' alcoole freddo, insolubile nell' etere e negli oli volatili. Unverdorben vi trovò fino a 4 resine ed altre sostanze. Gli *acidi concentrati* reagiscono sovr'essa come sulla resina in generale; al contrario, si scioglie facilmente nell' acido idroclorico diluito, nonchè nell' acido acetico. La resina di gommalacca ha molta tendenza a combinarsi colle *basi salificabili.* Facendo digerire la gommalacca con una soluzione di *potassa* caustica, vi si scioglie, e il liquore da ultimo perde tutto il suo sapore alcalino. Feltrata, la soluzione è d'un rosso carico, e diseccasi in una massa trasparente e brillante, d'un rosso-bruno. Questa massa disciogliesi facilmente nell' acqua e nell' alcoole; il sapore n' è amaro e balsamico; la sua soluzione non viene precipitata da un eccesso di alcali. Facendo bollire la gommalacca con una soluzione di carbonato potassico, essa si fonde, e l'alcali ne estrae parte della materia colorante: continuando l'ebollizione quanto basta, perviensi a trasformare la resina fusa in resinati potassici insolubili nella lisciva concentrata, la quale, soprassaturata di acido, dopo il raffreddamento, perde quasi tutto il colore, senza che se ne separi cosa alcuna. I resinati potassici, al contrario, spogliati già coll'acqua fredda dall'acqua-madre aderente, con facilità si disciolgono nell' acqua bollente, e vi rimangono sciolti: ma se contengono in miscuglio troppo carbonato potassico, il liquido rappigliasi in massa durante il raffreddamento. La gommalacca offre colla *soda* gli stessi fenomeni che colla potassa. Versando sopra di essa una piccola quantità d'ammoniaca concentrata, e conservando il miscuglio per dodici ore, in vasi chiusi e in luogo caldo, la resina si gonfia e convertesi in una massa gelatinosa, che si discioglie poscia del tutto nell' acqua calda, lasciando un residuo di cera e alcuni ri-

masugli d'insetti, che separansi colla feltrazione. Evaporata questa soluzione, concentrasi maggiormente, senza nulla deporre, e lascia, dopo la disseccazione completa, una sostanza dura e trasparente, somigliante alla gommalacca, che non si scioglie nell'acqua. Consiste in resina combinata con una determinata quantità d'ammoniaca, minore per altro di quella che trovasi nella dissoluzione: differisce dalla resina scevra d'ammoniaca, poichè gonfiasi come la colla nell' acqua in cui la si lascia lungo tempo, senza però disciorsi. Se versasi una soluzione di gommalacca potassica in una soluzione di sale ammoniaco, formasi un precipitato, che puossi raccor sopra un feltro, e privare dei sali aderenti lavandolo coll' acqua fredda, in cui è quasi insolubile. Ma se, dopo bene lavato, lo si fa digerire coll' acqua a 50° o 60°, disciogliesi completamente, e forma una soluzione di resinati ammonici. Dopo un certo tempo la soluzione rappigliasi in gelatina. La soluzione della gommalacca nell'ammoniaca puossi adoperare come vernice, per cuoprirne oggetti che non sieno però esposti all' acqua per più d'una o due ore. Lascia una vernice lucentissima, atta a ricevere pulimento, ch' è meno soggetta a screpolare quando vi si aggiunge una certa quantità di terebentinato ammonico.

Le soluzioni alcaline della gommalacca hanno tutte un colore molto più carico che la soluzione alcoolica di questa gomma. Ciò dipende dall'azione che esercita l' alcali sulla materia colorante. Ma questo colore viene distrutto se si faccia giungere una corrente di gas cloro in una dissoluzione alcalina saturata di gommalacca: il colore della resina vien distrutto al momento in cui questa si separa dall'alcali. Il precipitato è d'un bel bianco, se lo si lasciò nel liquore fino al punto in cui contiene un eccesso di cloro, e conserva la sua bianchezza anche dopo il lavacro e il diseccamento (1). L'alcoole la scioglie, prendendo una lieve tinta giallo-chiara, e lasciando una sostanza di cui parlerò in seguito.

(1) La gommalacca precipitata da un acido non viene imbianchita che imperfettamente dal cloro. Perchè divenga bianca è necessario che il cloro agisca sovr'essa al momento in cui rendesi libera.

Questa soluzione alcoolica forma una eccellente vernice, se vi si aggiunge della terebentina e del mastice, come vedremo all' articolo *vernici*. Saturando con un acido la soluzione alcalina della gommalacca, si ottiene un precipitato fioccoso, grigiobruno, che, quando disseccasi anche alla temperatura ordinaria, si agglomera in una massa coerente, che conserva lungamente qualche mollezza e flessibilità, ed è una combinazione di gommalacca e di acqua. Col tempo diviene dura e la sua spezzatura vetrosa. Colla fusione al fuoco, questa massa abbandona dell'acqua e si gonfia. Tale precipitato è solubile senza residuo nell'alcoole.

Col calore essa disciogliesi facilmente in una soluzione di borace.

Unverdorben analizzò la gommalacca, e vi trovò molte sostanze particolari, cioè: 1.° una resina solubile nell' alcoole e nell'etere, che chiameremo resina *alfa* della gommalacca; 2.° una resina, solubile nell' alcoole, insolubile nell' etere, che diremo resina *beta*; 3.° un corpo resinoide poco solubile nell'alcoole freddo, che distingueremo col nome di resina *epsilon*; 4.° una resina cristallizzabile, che appelleremo *gamma*; 5.° una resina solubile nell'alcoole e nell' etere, insolubile nell' olio di petrolio ed incristallizzabile, la quale intitoleremo *delta*; 6.° un grasso non saponificato di cocco, dell'acido oleico e dell'acido margarico; 7.° della cera; 8.° della laccina di John, che non esiste peraltro nella lacca in piastrelle; 9.° una materia colorante estrattiva. Il metodo d' analisi di Unverdorben è il seguente.

A. Trattando la lacca, in grani purificata, coll' alcoole a 67 per cento, bollente, e ogni volta feltrando il liquore ancor caldo, deponesi col raffreddamento un corpo gelatinoso, il cui peso è circa 8 centesimi di quello della lacca in grani. È la resina gamma. L'alcoole lascia indisciolti 8 centesimi della gommalacca. Parleremo più avanti di questo residuo. Esaminiamo la composizione della soluzione alcoolica raffreddata.

B. Feltrata questa soluzione, si mesce con un volume d' acqua uguale al proprio, si stilla l' alcoole contenuto nel miscuglio e si evapora a secco il residuo acquoso. Si tratta coll' acqua la resina rimanente; l'acqua scioglie una combinazione di resina che contiene la resina alfa. Questa precipitasi coll'acido fosforico e si lava bene. Unverdorben non indica nella sua memoria quale sia la combinazione donde la resina alfa viene precipitata dall'acido fosforico.

La *resina alfa* della gomma-lacca è dotata delle proprietà seguenti. E' bruna, facile a fondersi, solubile nell' alcoole a 67 per cento e nell' etere (Però l' etere non la discioglie completamente; ne lascia una parte che sembra una resina particolare e sciogliesi nell' alcoole a 67 per cento e nella potassa caustica. Le altre proprietà di questa materia non vennero studiate). La soluzione nell' etere lascia, dopo l' evaporamento, la resina alfa pura. Sciogliesi nella potassa caustica, che ne viene colorita in violetto. Gli acetati rameico e piombico precipitano la sua dissoluzione alcoolica; i resinati rameico e piombico si agglomerano nell' acqua bollente e non si sciolgono nell' alcoole nè nell' etere. Unverdorben annunzia che il resinato potassico d' alfa viene decomposto coll' ebollizione in modo, che un terzo della resina rimane trasformato in acido oleico e margarico. La resina alfa non entra che un $\frac{1}{2}$ per cento nella composizione della gommalacca.

C. La parte insolubile nell' acqua del residuo proveniente dalla soluzione alcoolica diluita d' acqua e stillata, si scioglie in un volume d' alcoole anidro uguale al proprio, e si mesce con otto volte il suo volume di etere: si ottiene così un abbondante precipitato vischioso, che è la resina beta combinata coll' etere, e perde la sua consistenza di pece dopo l' evaporamento dell' etere. La gommalacca contiene 0,7 di questa resina.

La resina *beta*, ottenuta come dicemmo, possede le proprietà seguenti. Dopo l' evaporamento dell' etere è dura; sciogliesi a freddo nell' alcoole a 75 per cento e anche più. Mesciuta coll' acqua e fatta

bollire, precipita sotto forma di una gelatina solida. Nell' acqua bollente si agglomera in una massa resiniforme. Sottoposta all' azione del calore, gonfiasi e spande un odore di gomma-lacca fusa. È nel numero delle resine che precipitano l' acetato rameico ; il precipitato è polveroso, solubile nell' etere e negli oli, insolubile nell' alcoole. La resina beta in dissoluzione alcoolica decompone il carbonato magnesico e scioglie la magnesia. Il resinato magnesico, ottenuto per doppia decomposizione, con soluzioni acquose, è, al contrario, insolubile nell' alcoole. Il resinato potassico sciogliesi facilmente nell' acqua ; non viene precipitato da questa soluzione con un eccesso di alcali. Meschiato a soluzioni di sali ferrosi o metallici, si precipitano alcune combinazioni brunastre, polverose, insolubili nell'alcoole, nell' etere e negli oli.

Secondo Unverdorben, questa resina ha la stessa proprietà singolare della resina alfa di disciorsi, restando inalterata, nella potassa caustica fredda, e venir parzialmente trasformata in acidi margarico e oleico, quando fassi bollire la dissoluzione.

I fatti ch' egli cita a sostegno della propria opinione sono i seguenti. La resina viene precipitata senza alterarsi dalla soluzione alcalina fredda, saturata con un acido : bollita la soluzione, si ottiene, al contrario, un precipitato vischioso, bruno. Sciogliendo questo precipitato nella potassa, mescendo la soluzione coll' acetato piombico e facendo bollire il precipitato coll' alcoole a 67 per cento, ottiensi un liquido di color paglia, donde l' acido idroclorico precipita del cloruro piombico. Il liquore alcoolico evaporato lascia un miscuglio di resina e di acidi grassi, donde l' olio di petrolio ne gli estrae lasciando la resina. L' olio di petrolio evaporato abbandona gli acidi grassi. — Quando tratteremo della Chimica animale, vedremo come le diverse specie di cocco contengono molto grasso, facilmente saponificabile. Dunque potrebbe darsi che gli acidi grassi, ottenuti in tal circostanza, provenissero dalla saponificazione d' un grasso combinato colla resina, anzi che dalla decomposizione di essa.

D. La soluzione eterea, donde deposesi la resina beta, si mesce coll' acqua e si stilla: rimane una resina che sciogliesi, dopo averla seccata, in piccolissima quantità d' etere e si mesce con un volume uguale al proprio d'olio di petrolio: dopo ciò si evapora l'etere. La maggior parte della resina si separa allora dall' olio di petrolio, il quale ritiene del grasso di cocco, e pochissima resina. Il peso della resina separata in tal modo non è che un 2 per cento del peso della gomma-lacca, ed è un composto di resina gamma e di resina delta, che separansi l' una dall' altra sciogliendole nella più piccola quantità di potassa, e precipitando il resinato potassico col solfato magnesico. La potassa caustica, messa a digerire con questo precipitato, decompone il resinato magnesico di delta e scioglie la resina delta, mentre un sotto-resinato magnesico di gamma rimane in forma di polvere violacea. Le resine vengono poi separate, mediante l'acido idroclorico, dalle loro combinazioni colle basi.

La *resina gamma* ha le seguenti proprietà. Fusa, è giallo-bruno-rossastra, veduta per trasparenza, e nera, veduta per riflessione: del resto, ha l' aspetto d' una resina. Raffreddandola lentamente o coll' evaporazione spontanea della sua soluzione nell' alcoole o nell' etere, deponesi in cristalli aciculari, d' un giallo-rancio: i cristalli divengono molto voluminosi, quando si aggiunge alla soluzione eterea alquanto acido idroclorico, che non si combina però colla resina. Alla temperatura di 15° la resina gamma esige per disciorsi la stessa quantità d' etere e d' alcoole, cioè 20 parti all' incirca. Coll' ebollizione, questi liquidi ne disciolgono quantità molto maggiori. L'olio di terebentina la scioglie difficilmente a freddo, più facilmente a caldo, e la fa deporre, in fiocchi cristallini, dalla dissoluzione calda. L'acido solforico concentrato la scioglie acquistando un color rosso, e non la decompone che alla temperatura dell' ebollizione. Gli acidi nitrico ed idroclorico concentrati ne sciolgono una piccola quantità, che viene precipitata dall' acqua: le soluzioni sono gialle. Col calore l' acido nitrico la decompone. La resina gamma appartiene alle resine mol-

to elettronegative. Forma colle basi scolorite alcune combinazioni, violette allo stato neutro, brune quando contengono un eccesso di resina. Ciò spiega perchè alcune combinazioni violette divengano brune all' aria, combinandosi l' acido carbonico colla base; il colore violetto si ripristina con la giunta di nuova quantità di base che satura la resina, il quale effetto è massimamente sensibile quando si opera sopra resinati alcalini. Il resinato potassico sciogliesi facilmente nell' acqua, e si può versare un certo eccesso di alcali nella dissoluzione senza che il resinato deponga; ma da una maggiore quantità di alcali viene precipitato. Disseccandosi, il resinato potassico ha l'aspetto di una gomma. Sciogliesi nell' alcoole bollente, e il resinato deponesi, allo stato gelatinoso, dalla soluzione freddata, la quale non ne ritiene che un ventesimo del proprio peso. L' etere non lo scioglie, ma gli toglie la proprietà di formare coll' acqua una soluzione rossa. Unverdorben ammette che l' etere produca un cangiamento nella composizione della resina, benchè sia più probabile che questo liquido agisca sciogliendo una materia colorante rossa, unita alla resina. Il resinato potassico sciogliesi poscia nell'acqua acquistando un color bruno. Il resinato potassico produce, nelle dissoluzioni dei sali terrosi e metallici, dei precipitati, violetti quando sono scolorite le basi ch' essi contengono, e rosso-bruni quando sono colorite. I precipitati son polverosi, insolubili nell' etere e nell' alcoole, decomponibili dall' idrato potassico, meno il resinato magnesico. Quest' ultimo ottiensi per doppia decomposizione, oppure facendo bollire una soluzione di resina gamma col carbonato magnesico: deponesi sotto forma di polvere violetta. Lo si può anche preparare, mescendo una dissoluzione alcoolica di resina gamma con una dissoluzione pur alcoolica di acetato magnesico: il resinato che si precipita in tal caso è oleaginoso, e contiene un eccesso di resina, nonchè dell'alcoole combinato.

La resina gamma può estrarsi dalla gomma-lacca senza lunghe operazioni analitiche: basta far bollire col carbonato magnesico la

soluzione alcoolica della gommalacca, nel qual caso la resina precipitasi combinata colla magnesia, e deponesi sopra la terra eccedente; si può anche precipitare una soluzione di gommalacca nella potassa col solfato magnesico, e trattar il precipitato coll'idrato potassico che scioglie le altre resine.

Resina delta. Non è interamente dura, e conserva qualche flessibilità. Sembra contener del grasso di cocco. Scaldata a 100°, si fonde tranquillamente. È solubilissima nell' alcoole e nell' etere. La potassa e l' ammoniaca la sciolgono acquistando un color bruno. Coll'evaporazione, l' ammoniaca si volatilizza quasi completamente. La potassa precipita il resinato potassico dalla sua soluzione concentrata; il precipitato è bruno e vischioso. — Il resinato rameico è polveroso, e non si discioglie minimamente nell' etere.

E. Passiamo ora a trattare del corpo precipitatosi col raffreddamento dalla soluzione alcoolica bollente della gommalacca (Vedi l' articolo A). Lavato coll' alcoole e seccato, questo corpo è duro, poroso, bruno, di aspetto resinoso. Noi lo chiameremo resina *epsilon* della gommalacca, poichè ha più analogia colle resine che con qualsiasi altra materia vegetale. La resina epsilon puossi impastare coll' acqua bollente, ma non si fonde che ad una temperatura maggiore; fondendosi, si decompone e convertesi in una vera resina. A freddo, è insolubile nell' alcoole, nell' etere e negli oli volatili. La potassa la scioglie, prendendo un color bruno, e, secondo Unverdorben, in tal caso una parte della resina viene decomposta perchè gli acidi precipitano dalla soluzione un corpo piceo, donde l' etere estrae degli acidi grassi e della resina. Aggiungendo dell' olio di petrolio alla soluzione eterea così ottenuta, la resina si precipita, e gli acidi grassi rimangono soli nel liquore. La resina epsilon disciogliesi pure nell' ammoniaca unita a poco alcoole, e questa dissoluzione contiene pure dell' oleato e del margarato della base adoperata. Il resinato rameico è bruno ed insolubile nell' etere.

F. La porzione di gommalacca insolubile nell' alcoole bollente è

la *laccina* di John, contenente inoltre un po' di cera, resina, grasso, nonchè materie straniere, come frammenti di legno, spoglie dell'insetto, ecc. La cera può estrarsi colla digestione nell'olio di petrolio, o nell' etere. Sciogliesi poi la laccina, con una leggera digestione, nell' alcoole a 67 per cento, anticipatamente unito a poco acido idroclorico. Si versa dell' acqua nella dissoluzione e stillasi l' alcoole: la laccina rimane allo stato di miscuglio con una piccola quantità di resina. Disseccasi e si fa bollire dapprima coll' etere, poi coll'alcoole, che assorbono la resina: l' alcoole soprattutto discioglie la resina bèta. La laccina rimane pura.

Secondo John, che peraltro non ottenne laccina perfettamente pura, si ottiene questo corpo sciogliendo la gommalacca nell' alcoole freddo, trattando il residuo prima coll' acqua, poi coll' alcoole caldo che scioglie la cera, e separando il residuo per sospensione e decantazione dalle spoglie d' insetto che vi si trovano. La laccina così ottenuta è in forma di massa giallastra, translucida, la quale indurisce per l' azione del calore senza fondersi, e si rammollisce coll'acqua bollente. Colla disseccazione diviene bruna, dura ed aspra al tatto. Non isciogliesi punto nell' etere, che, al par dell' alcoole, la rammollisce, la gonfia e la trasforma in una materia poco colorita e gelatinosa. Se vuolsi fondere la laccina, essa si decompone, fuma e diffonde il gradito odore particolare che distingue la gommalacca. È più pesante dell' acqua, e, secondo John, non fornisce ammoniaca colla distillazione secca. Trattata coll' acido nitrico, fornisce dell' acido ossalico, ma non l' amaro di Welter. Coll' ebollizione si scioglie nella potassa caustica; aggiungendoci un acido, si precipita dalla soluzione alcalina che è d' un giallo-chiaro, e il precipitato ha tutte le proprietà della resina di gommalacca, e si scioglie nello spirito di vino. È impossibile per ciò ottener questa sostanza sciogliendo nella potassa la gommalacca, mentre la resina, precipitata da questa soluzione con un acido, sciogliesi completamente nell' alcoole.

La laccina ottenuta col metodo di Unverdorben, ha, secondo lui,

le seguenti proprietà. È brunastra, fragile, translucida, composta di pellicole agglomerate, e somigliante più ad una resina che ad altra sostanza. Alla temperatura di 100° acquista maggior coerenza; ma non si fonde che ad una temperatura maggiore, gonfiandosi e spandendo un odore di gommalacca: la sua composizione rimane alterata. Gonfiasi un poco nell' alcoole e nell' etere, ma non vi si scioglie. È pure insolubile negli oli grassi. L' alcoole inacidito con poco acido solforico o idroclorico, non la discioglie che colla digestione; l' acqua la precipita intatta da questa soluzione. Però saturando la soluzione acida col carbonato calcico, la laccina, anzi che venirne precipitata, convertesi in due resine solubili nell' alcoole, che hanno qualche analogia colle resine alfa e beta della gommalacca. L' acido acetico concentrato, solo o con alcoole, non iscioglie la laccina. La potassa caustica la scioglie coll' ebollizione e la converte in resine alfa e beta; aggiungendo dell' alcoole alla soluzione di potassa, la conversione si opera a freddo. — Dissi più sopra che, quando si precipita e imbianca una soluzione alcalina di gommalacca, facendovi passare una corrente di cloro, la resina allora contiene un corpo gelatinoso, insolubile nell' alcoole freddo. Questo corpo è scolorito, imbruna disseccandosi, e ritorna, per l'azione degli alcali, allo stato di gommalacca, assolutamente come la laccina. Ma questo corpo è insolubile nell' alcoole combinato con acido idroclorico, e differisce in ciò dalla laccina. È chiaro che la resina epsilon, la laccina e questo corpo sono molto simili fra loro.

La materia, considerata come *cera*, ottiensi sciogliendo la gommalacca nell' alcali; la cera resta sotto forma di materia bianca, polverosa, terrea, allo stato secco. E' solubile nell' alcoole bollente, e questa soluzione rappigliasi, col raffreddamento, in una gelatina translucida. Non si combina agli alcali, i quali non ne disciolgono, nè meno allo stato di soluzione bollente concentratissima, che piccola quantità; e senza alterarsi viene precipitata dagli acidi. Sottoposta all'azion del calore, questa cera si fonde in un liquido giallo e traspa-

rente, che diviene opaco consolidandosi. Riscaldata nel vuoto, stilla senza provare alterazione, e, al contatto dell'aria, decomponesi in parte, e formasi un olio empireumatico, insolubile nell' alcoole. Questa cera, fusa sulla carta, vi lascia una macchia di grasso. Differisce dalla cera ordinaria nel non combinarsi cogli alcali.

Gli usi della gommalacca, oltre la materia colorante contenutavi, sono numerosissimi. Entra come principal parte costituente nella cera da suggelli, a cui è più adatta delle altre resine, poichè è dura e non friabile. La miglior cera da suggellare rossa preparasi nel modo seguente. Si fa fondere a mitissimo calore un miscuglio di 48 parti di lacca in piastrelle, di 19 parti di terebentina di Venezia e 1 parte di balsamo del Perù, e si aggiungono alla massa fusa 32 parti di cinabro porfidato. Per tal oggetto si adopera il più bel cinabro. La massa, freddata fino un certo punto, si conforma in bastoni rotondi o compressi in istampi di ottone. Nella preparazione della cera da suggelli comune, in vece di lacca in piastrelle, si adopera molta colofonia e, in cambio di cinabro, un miscuglio di minio e di creta. La cera da suggellare nera di prima qualità si fa con 60 parti di lacca in piastrelle, 10 di terebentina e 30 di nero d' osso levigato: per render la cera odorosa, si aggiunge un poco di storace o di belgiuino. La cera da suggelli gialla si ottiene con 60 parti di lacca in piastrelle, 12 di terebentina di Venezia, 24 di cromato piombico, o di giallo di Cassel e 1 di cinabro. Nella cera azzurra si usa come colorante l'azzurro di cobalto o l' azzurro di montagna, e nella cera verde, il verde di montagna o la combinazione della resina della gommalacca coll' ossido rameico. Il primo impronto applicato sopra cera da suggelli porta la data, secondo Scholtz, del 1553, e la prima notizia intorno a questa cera venne pubblicata nel 1563 da Garcia ab Orto (1).

(1) La cera da suggelli contenuta nelle scatole di legno o di latta attaccate alle vecchie pergamene, è composta di 15 parti di terebentina di Venezia e 5 d'olio di uliva, fuse con 80 di cera e colorite con minio ridotto in polvere fina mediante la levigazione.

La gommalacca è un eccellente mezzo per lutare i pezzi infranti di maiolica, di porcellana, ecc. A tale uopo adoprasi sola od unita a polvere di mattone stacciata, che si aggiunge alla gommalacca fusa, e riducesi il miscuglio in bastoncelli. I pezzi che vogliónsi congiungere si riscaldano prima quanto basta perchè fondasi la lacca che vi si passa sopra, poi si applicano gli uni sugli altri e si mantengono congiunti finchè siensi raffreddati. I pezzi così lutati resistono perfettamente finchè non si scaldano. La gommalacca è una delle principali parti componenti la così detta vernice di lacca. Darò in appresso alcune ricette per prepararla. Essa anche adoprasi in medicina.

Resina di ialappa o scialappa. Ottiensi trattando la radice di ialappa (*convolvulus jalappa*) coll' alcoole, mescendo la tintura coll'acqua e stillando l'alcoole. Esternamente è d' un giallo-verdastro e fosco; la sua spezzatura è giallo-bruna, poco lucente; essa è opaca, spezzabile, di sapor amaro ed acre, che manifestasi specialmente sulla gola; riscaldata o stropicciata, diffonde l' odore della radice di scialappa. E' solubilissima nell'alcoole; la soluzione, digèrita col carbone animale e feltrata, perde, secondo Martius, quasi tutto il suo odore, e rimane appena giallastra; precipitando la materia disciolta, ottiensi una resina che, fusa, diviene gialla. L' etere ne scioglie 0,3 del suo peso, e la porzione disciolta rimane, dopo l' evaporazione dell'etere, in forma di resina bruno-carica, difficile da seccarsi completamente. Questa resina sciogliesi nella soda caustica, e la soluzione non viene precipitata dall'acido solforico. Al contrario, la porzione insolubile nell'etere, viene precipitata saturando coll'acido solforico la sua soluzione nella soda. Da ciò vedesi che questa resina è composta di due resine. Essa disciogliesi completamente nell' etere acetico e nell'acido acetico; all' opposto, è insolubile negli oli grassi e volatili. Nelle sue combinazioni colle basi, la capacità di saturazione n' è debolissima, di 1,01 secondo Unverdorben.

Herberger assicura che la resina di ialappa, sciolta nell'alcoole

e mesciuta con una dissoluzione alcoolica di acetato piombico, fornisce un precipitato di resinato piombico. La resina elettronegativa, combinata coll'ossido piombico, non venne particolarmente esaminata. Gran parte della resina non precipita; la soluzione, privata dell'acido acetico, dell'ossido piombico e dell'alcoole, fornisce una resina trasparente, scolorita, solubilissima nell'alcoole. L'acido acetico concentrato la scioglie completamente col calore: gli altri acidi, per esempio, gli acidi solforico, nitrico, fosforico e idroclorico, ne sciolgono poca. Herberger la chiama *jalappina*, e sembra considerarla un alcali vegetale, poichè si unisce agli acidi: ma pare non doversi porre in questa classe di materie vegetali.

La resina di ialappa si adopera in medicina per le sue virtù purgative. Si falsifica talvolta colla *colofonia*.

Il *ladano* è una resina untuosa, di grato odore. Forma un intonaco nelle foglie e sui fusti del *cistus creticus*, pianta che alligna all'isola di Candia ed in Siria. Naturalmente è di un bruno carico e molle; ma a poco a poco indurisce. Il suo peso specifico è 1,186. Ha un odore gradevole e un sapore amaro. Ci giunge talvolta una cattiva specie di ladano, in masse contorte, che contiene della sabbia ferrifera: non ha odore, nè alcun pregio. Il ladano serve alla preparazione di empiastri, unguenti e suffumigi.

Mastice. Si estrae per incisione dal tronco e dai rami del *pistacia lentiscus*, che cresce alle isole dell'Arcipelago, e massimamente all'isola di Chio. Ci giunge in grani, od in lagrime giallastre, semitranslucide. Si rammollisce sotto il dente, ha un leggero sapore aromatico, un po' amaro, ed un odore gradevole poco manifesto Sulle braci diffonde maggior odore. Il peso specifico n'è 1,074. Il mastice è composto di due resine, una solubile nell'alcoole acquoso, e l'altra insolubile. Il peso di quest'ultima è da $\frac{1}{12}$ fino ad $\frac{1}{5}$ di quello del mastice. La resina disciolta nell'alcoole, viene precipitata dal cloro in forma di massa viscosa, elastica, che si comporta come la parte insolubile. Questa, quale rimane trattando il mastice coll'alcoo-

le, è bianca, molle e viscosa, così che puossi tirare in fili lunghissimi: seccata e fusa, diviene trasparente e giallastra come il mastice, ed in tale stato puossi ridurre in polvere. In generale ha le stesse proprietà della resina copale. È solubile nell'alcoole anidro, nell'etere e nell'olio di trementina: questi liquidi sciolgono anche il mastice senza lasciare residuo. Polverizzando la parte insolubile nell'alcoole acquoso, e lasciandola lungo tempo in luogo caldo, diviene da ultimo solubile in esso. Credettero alcuni chimici dover dare a questa parte del mastice un nome particolare, e la chiamarono *masticina*; sarebbe meglio distinguere la resina solubile col nome di resina *alfa*, e la meno solubile con quello di resina *beta* del mastice. Il mastice offre, cogli acidi solforico e nitrico nonchè colla potassa, gli stessi fenomeni della colofonia, e, secondo Unverdorben, la sua capacità di saturazione è 2,8.

Il mastice entra nella composizione di molti empiastri, unguenti, vernici e suffumigi. Gli abitanti di certi paesi, particolarmente le donne turche, lo masticano per corroborar le gengive e comunicare al fiato un grato odore.

Sandracca. Trasuda, massime ne' paesi caldi, dal ginepro o *juniperus communis*, e spesso se ne trova ne' formicolai. Tuttavolta, la maggior parte della sandracca ritraesi, secondo Broussonet, dal *thuja articulata* che alligna in Barbaria. È sotto forma di piccole lagrime, d'un giallo-pallido, translucide, lucenti, dure e fragili, che non si rammolliscono sotto i denti, come il mastice. Il sapore della sandracca è balsamico e amaro; il suo odore è debole e ricorda quello della trementina. Gettata sulle braci, diffonde un odore molto gradevole. Il suo peso specifico varia da 1,05 a 1,09. È fusibilissima, completamente solubile nell'alcoole. Gli acidi solforico e nitrico e gli alcali agiscono sovr'essa come sulle resine in generale. Unverdorben trovò la sua capacità di saturazione 0,92, cioè una delle più deboli.

Unverdorben analizzò la sandracca, e la conobbe composta di

tre resine. Sciogliendo la sandracca nell' alcoole anidro ed aggiungendoci una soluzione d' idrato potassico, precipitasi un resinato potassico in forma di massa vischiosa; il liquore, abbandonato a sè stesso, in luogo fresco, depone a poco a poco nuova porzione di questo stesso resinato. L' alcoole ritiene in dissoluzione i resinati potassici delle due altre resine, che si separano versando nel liquore dell' acido idroclorico diluitissimo. Si lava e disseccasi il miscuglio delle due resine, e fassi bollire con alcoole a 67 per cento, che ne discioglie una, e ne lascia l' altra indisciolta. Col raffreddamento la soluzione depone ancora piccola quantità di resina, e dopo 12 ore non depone più nulla. Questo sedimento è un miscuglio delle due resine. Chiameremo alfa la resina solubile, beta la insolubile nell' alcoole, e gamma la resina precipitata dapprima in combinazione colla potassa.

La resina *alfa* della sandracca, precipitata dalla dissoluzione alcoolica, ha molta analogia colla resina alfa della trementina. E' solubile nell'alcoole, nell'etere e nell'olio di trementina. L'olio di petrolio non la discioglie che in parte; ma la porzione indisciolta ha le stesse proprietà di quella disciolta. Sciogliesi facilmente tanto nell'ammoniaca, che nella potassa caustica: con un eccesso di questa, essa viene precipitata dalla dissoluzione acquea allo stato di resinato potassico vischioso. La maggior parte dei sali a base alcalina producono lo stesso effetto. Seccato, il resinato potassico è bruno, fragile, solubile nell'alcoole e nell'acqua, insolubile nell'etere. I carbonati alcalini vengono decomposti da questa resina coll' ebollizione. Il resinato ammonico si decompone e fornisce un precipitato di resina pura quando si fa bollire. Versando del sale ammoniaco nella soluzione del resinato ammonico o del resinato potassico, ottiensi un precipitato di resina scevro di ammoniaca. Per via di doppie decomposizioni, la resina alfa forma, colle terre e cogli ossidi metallici, alcune combinazioni insolubili nell' alcoole e nell' etere. La soluzione alcoolica precipita la soluzione dell' acetato rameico; il resinato ra-

meico è insolubile nell' etere, e la resina alfa di sandracca differisce in ciò dalla resina alfa di trementina. La dissoluzione eterea del resinato rameico di alfa di trementina non viene intorbidata da una dissoluzione eterea di resina alfa di sandracca.

Resina beta. Rimane in forma di massa vischiosa quando se ne estrasse la resina alfa, e ritiene dell'alcoole combinato di cui si può privarla facendola bollire coll'acqua. Allora ha la forma di resina gialla, solubile nell'etere e nell'alcoole anidro, insolubile negli oli di trementina e di petrolio. L'olio di carvi la scioglie facilmente. Il suo resinato potassico è solubilissimo nell'acqua e viene precipitato dalla dissoluzione con un eccesso di potassa, o coi sali a base alcalina. Questo resinato è oleaginoso alla temperatura dell' acqua bollente; ma alla temperatura ordinaria è puro e friabile, così che puossi frangere fra le dita. Il resinato potassico solido sciogliesi a rilento nell'acqua fredda, rapidamente nell'acqua bollente; sciogliesi pur nell'alcoole, ed è insolubile nell' etere. Decomponendo con un acido il resinato potassico sciolto nell'acqua, la resina deponesi sotto forma gelatinosa: coll' ebollimento contraesi e diviene leggera e porosa, ma non acquista l' aspetto di resina. Il resinato ammonico ottiensi facilmente, e non viene decomposto quando si fa bollire per alcuni minuti. I resinati terrosi e metallici sono polverosi, insolubili nell' acqua, nell'alcoole e nell'etere. Decomponendo il cloruro aurico col resinato potassico, ottiensi un resinato aurico rosso, analogo al resinato che forma la resina beta di guajaco. I resinati delle terre e degli ossidi metallici disciolgonsi, in piccola quantità, in una dissoluzione eterea di resina beta.

La resina *gamma* ottiensi nel modo seguente. Si scioglie nell' alcoole, a 67 per cento, bollente, il resinato potassico precipitato dalla dissoluzione alcoolica di sandracca; si precipita il liquore così ottenuto, alla temperatura dell'ebollizione, coll' acido idroclorico, e si lava la polvere bianca precipitatasi. Consiste in resina acquosa, la cui acqua può separarsi mediante l' azione del calore; ma la resina non

fondesi che ad una temperatura un poco elevata e prendendo una leggera tinta bruna, senza però decomporsi. L'alcoole a 67 per cento non la intacca, e colla digestione disciogliesi in tutte le proporzioni nell'alcoole a 90 per cento o nell'alcoole più concentrato e nell'etere. Gli oli di trementina, di carvi e di petrolio non hanno alcun'azione sovr'essa. La resina umida, acquosa, disciogliesi facilmente nella potassa, e la resina secca non vi si discioglie che lentamente. Il resinato potassico viene precipitato allo stato di gelatina dalla sua dissoluzione acquosa, sì da un eccesso di alcali, che da alcuni sali a base alcalina. Il resinato precipitatosi conserva la consistenza gelatinosa anche quando lo si fa bollire, e facilmente si ridiscioglie nell' acqua. Diseccato, ha la forma di massa resinoide, leggermente giallastra, che, riscaldata fino a' 280°, perde la sua acqua senza provare altro mutamento. Il resinato potassico anidro diviene vischioso nell'alcoole, ma non vi si scioglie. In contatto coll' acqua fredda, combinasi con una certa quantità di essa e si divide in iscaglie; nell' acqua bollente si gonfia come la gomma adraganti, e non si discioglie che in piccolissima quantità. Allora aggiungendoci un poco di alcoole, diviene insolubile come prima. Del resto, il resinato potassico disseccandosi non prova alterazione alcuna. La resina acquosa in polvere combinasi coll' ammoniaca senza perdere la forma polverosa e senza disciorsi. L'alcoole anidro discioglie il resinato ammonico colla ebollizione: ma col raffreddamento, esso lo lascia quasi del tutto in forma di fiocchi. L'ammoniaca non si separa dalla resina, quando si fa bollire il resinato coll'acqua; ma all' aria l' alcali si volatilizza. I resinati a base di terre o di ossidi metallici sono insolubili nell'acqua, nell'alcoole e nell'etere. La dissoluzione eterea della resina gamma di sandracca precipita la dissoluzione pur eterea del resinato rameico d'alfa di trementina. Secondo Giese, la sandracca contiene una resina polverosa, insolubile nell' alcoole, cui egli distinse col nome di *sandraccina*. Ma, per quanto dicemmo, è evidente essere questa resina un miscuglio delle resine beta e gamma, contenente tanto più di be-

ta quanto meno l' alcoole è concentrato, poichè l' alcoole anidro discioglie tutto.

La sandracca serve a preparare empiastri, unguenti, suffumigi e vernici. Strofinata sulla carta, impedisce che assorba l' inchiostro, per cui usasi generalmente.

Storace. Questa resina si estrae per incisione dallo *styrax officinalis* che cresce in Siria e in Arabia. Lo storace del commercio ci viene in vesciche di bue, sotto forma di pezzi di volume diverso, a spezzatura macchiata di bianco e di bruno. Ha un odor di vainiglia gratissimo ed un sapore aromatico. Riscaldato, facilmente si rammollisce. Contiene un olio volatile che non si può separare colla distillazione nell'acqua. Usasi pel suo odore in varie preparazioni farmaceutiche e di profumeria. Di rado è puro; spesso si vende, col nome di *styrax calamita*, un miscuglio di storace, belgiuino, balsamo del Perù e segature di legno, che non può adoperarsi che in polveri e in suffumigi.

Tacamahaca. Se ne conoscono due specie. L'una viene dall'isola di Borbone e di Madagascar ed estraesi dal *callophyllum inophyllum.* Conservasi questa resina in conchiglie od in zucchette, coperte con foglie di canna. È gialla, translucida, appiccaticcia, d' una tinta verde-rossastra, d' un grato odor di lavanda, di sapore amaro e aromatico. Trovasi di rado in commercio. L' altra specie ci giunge dalle Indie occidentali, e si estrae, secondo alcuni, dal *fagara octandra*, secondo altri dal *populus balsamifera.* È bruno-chiara, opaca, fragile e fusibilissima. Il peso specifico n' è 1,046. Ha un odore gradevole ed un sapore aromatico. Non disciogliesi che parzialmente nell' alcoole; l'etere, al contrario, e gli oli grassi la sciolgono completamente. La specie delle Indie orientali disciogliesi senza residuo nell' alcoole. Gli acidi reagiscono sopra di essa come sulle resine in generale; per altro non fornisce, per l'azione dell'acido nitrico, quella specie di tannino che precipita la soluzione di gelatina: dà soltanto quella che precipita le soluzioni metalliche. Sciogliesi fa-

cilmente negli alcali. Si usò in medicina per preparare alcuni empiastri.

Delle vernici.

Le resine or descritte servono per la più parte a preparar le vernici, per cui si sciolgono nell'alcoole e nell' olio di trementina, o in un miscuglio di questo con un olio grasso seccativo. Adoperansi le vernici perchè lasciano, dopo l'evaporazione del dissolvente, una pellicola di resina alla superficie dei corpi che ne furono ricoperti, la quale gli rende lucenti e li preserva dall'umidità e dall'aria.

Vernici all'alcoole. Riescono meglio preparate coll' alcoole anidro, perchè si diseccano più presto, e perfettamente resistono anche all'azione dell'alcoole diluito. D' ordinario, adoperasi a prepararle lo spirito di vino della densità di 0,833. Quando si tratta una resina coll' alcoole, essa comincia per lo più ad ammollirsi e agglutinarsi, il quale effetto rallenta moltissimo l' azione del dissolvente. Per ovviare a ciò, si meschia la resina polverizzata con metà del suo peso di vetro in polvere grossa, il quale impedisce che essa si agglomeri o si attacchi al fondo del vase. Può avvenire che la pellicola di resina, rimasta dopo l' evaporazione del dissolvente, si fenda quando è secca, o riducasi in polvere, percossa con un corpo duro. Si evita tale inconveniente aggiungendo alla vernice poca trementina di Venezia per cui la pellicola acquista una certa tenacità; ma la perde col tempo e la trementina non fa che ritardare il momento in cui la vernice si screpola. È meglio quindi sciorre nell'alcoole l'olio di lino ispessito, invece di trementina, ed usare questa dissoluzione in proporzioni convenienti, tanto sola che unita alla trementina. È necessario per altro non metterne troppa, altrimenti l' intonaco di resina rimane appiccaticcio dopo l' evaporazione dell'alcoole.

Per preparare una vernice scolorita, si prendono 6 parti di san-

dracca, 3 di mastice, 1 di resina elemi, $\frac{1}{4}$ di trementina di Venezia, 4 di vetro pesto e 32 di alcoole. Quando la soluzione operossi, si feltra la vernice per carta in un imbuto coperto. Secondo un'altra ricetta, si adoperano 12 parti di sandracca, 4 di resina elemi, 2 di resina anime, 1 di canfora e 64 di alcoole. Questa vernice è dura e inflessibile; non si applica che sopra oggetti duri, siccome tabacchiere, astucci ecc.

La vernice più scolorita si ottiene col copale, gonfiato nell'etere e sciolto nell' alcoole caldo, che vi si aggiunge in piccole porzioni, siccome dissi all' articolo del copale. L' intonaco resinoso, che rimane sugli oggetti coperti di questa vernice, non è sensibilmente colorito. Si ottiene pure un' altra vernice, per altro visibilmente gialla, sciogliendo nell' alcoole anidro il copale fuso con poca trementina.

Tranne la sua tinta brunastra, la vernice di gommalacca è la migliore; si prepara con 6 a 8 parti di lacca in piastrelle, 3 a 4 di sandracca, 1 di trementina di Venezia, 4 di vetro pesto e 60 d'alcoole. Secondo un' altra ricetta, prendonsi 8 parti di lacca in piastrelle, 8 di sandracca e 4 di mastice in 80 di alcoole. Quest' ultima vernice si applica utilmente sopra lavori in ottone. Adoperando la gommalacca antecedentemente imbianchita col cloro, secondo il metodo da me indicato, si ottiene una vernice quasi scolorita.

Vernice all' essenza di trementina. Si ottiene scolorita con 24 parti di mastice, 3 di trementina di Venezia, 1 di canfora, 10 di vetro pesto e 72 di olio di trementina rettificato. Si applica sovra dipinti ad olio, carte geografiche, disegni e incisioni. Sulla carta deesi stendere anticipatamente una soluzione di colla di pesce, la quale, impedendo che la vernice penetri attraverso la carta, la rende trasparente.

Trattando del copale, io parlai d' una vernice ad essenza di trementina, in cui si fa entrare il copale fuso. Veggasi quanto dissi anche sulla resina dammara, per l' uso di essa nel preparare una vernice ad essenza di trementina.

Si preparano coll' essenza alcune vernici più o men colorite, sciogliendo insieme la gommalacca e la colofonia in 3 a 4 volte il loro peso di olio di trementina.

Le vernici all' alcoole e all' essenza si possono colorire in giallo con la curcuma, la terra oriana, lo zaffrano, la gomma gotta; in rosso col sangue di drago, colla cocciniglia, col sandalo, col carbone, coll' ancusa; in verde coll' acetato rameico e colle vernici ad essenza mediante il precipitato, che ottiensi decomponendo il resinato potassico con un sale rameico, lavando, seccando e sciogliendo il precipitato nelle vernici. Del resto, si possono preparare tutti i colori opachi aggiungendo alla vernice un colore insolubile macinato e ridotto in polvere fina colla levigazione: a tal modo adopransi il cinabro, l' indaco, l' azzurro di Prussia, il giallo di cromo, ecc. La vernice color d' oro si prepara con 8 parti di lacca in grani, 8 di sandracca, 4 di trementina di Venezia, 1 di sangue di drago, $\frac{1}{4}$ di curcurna, $\frac{1}{4}$ di gomma gotta e 64 di essenza. La stessa vernice ad alcoole si fa con 4 parti di lacca in grani, 4 di mastice, 4 di sandracca, 4 di resina elèmi, 1 di sangue di drago e 192 di spirito di vino a 0,85. Quest' ultima vernice è rossa e si dee mescere con un color giallo: a tal uopo si prepara una vernice simile alla precedente, sostituendo al sangue di drago una uguale quantità di gomma gotta; e per verniciare un oggetto in color d' oro, è mestieri assicurarsi con prove particolari in qual proporzione convenga mescere le due vernici. Si può dare all' ottone il color dell' oro non brunito, facendo corrodere la sua superficie, per alcuni secondi, da un miscuglio di 6 parti di acido nitrico scevro di acido idroclorico e di 1 parte di acido solforico, lavando l'ottone subito dopo con una dissoluzione saturata di tartaro, e strofinandolo solo con segatura di legno finchè sia ben secco: vi si applica poscia la vernice con un pennello e si fa disseccare in istufa. Tutti gli strumenti di fisica e di matematica in ottone debbono essere verniciati, se vuolsi preservarli dall' azione dell' aria.

Le vernici, oltre al preservare dall' azione dell' aria i corpi che

ne sono coperti hanno la proprietà di render liscia e lucente la lor superficie. I metalli puliti offrono naturalmente una superficie lucente; ma quando si adoperi una vernice opaca, oppure si vernici un lavoro di legno, convien pulire la superficie inverniciata. Si stendono allora varii strati di vernice, in modo che la pellicola di resina acquisti una certa grossezza, non applicando un nuovo strato che quando il precedente è già secco. Dopo una diseccazione di varii giorni, strofinasi la vernice con tripolo ed olio, e quando la superficie è liscia perfettamente, la si pulisce con polvere d'amido finchè sia divenuta lucente. Per verniciare tavole di acajù, o simili oggetti, si leviga dapprima la superficie del legno con pietra pomice, poi la si polisce con tripolo ed olio di lino, e successivamente strofinansi le diverse parti della superficie così ridotte con un miscuglio di pochissimo olio di lino e vernice di gommalacca, finchè sia coperta di uno strato piano e lucente. Durante lo strofinamento, la vernice disseccasi ed acquista una politura. L' intonaco è sottile; esige poca vernice, e lo si rimette facilmente quando è consumato.

Del caoutchouc.

Il *caoutchouc*, detto anche *gomma elastica*, *resina elastica*, trovasi contenuto in molte piante in istato di dissoluzione latticinosa. Estraesi principalmente dal *siphonia cahucu* (chiamato anche *hevea guianensis*, *h. cautschuc*, *jatropha elastica*), indigeno dell'America meridionale. Incidesi l' albero in modo di fendere tutta la corteccia, e raccogliesi il succo latteo gocciante. Molti altri vegetabili danno un succo analogo, particolarmente i seguenti : *castilleja elastica*, *cecropia peltata* , *hippomane biglandulosa*, *ficus religiosa et indica*, *artocarpus integrifolia*, *urceolaria elastica*. Assicurossi che il succo latteo del papavero e quello della lattuca contengono pure del *caoutchouc*. È possibile che esistano molte specie di questa sostanza, siccome esistono varie specie di resina, e che in conseguenza le proprietà del

caoutchouc sien varie. Quanto io dirò di questa sostanza si riferisce a quella estratta dal *siphonia*.

Da circa un secolo soltanto il caoutchouc è conosciuto in Europa. La prima descrizione scientifica di questa sostanza ci venne dall' America per opera di La Condamine, e si pubblicò nel 1751. Indi le sue proprietà e i suoi usi vennero descritti da Maquer, Berniard, Achard, Fourcroy, Grossart, Fabbroni, Howison, Roxburg. Le ultime indagini sul caoutchouc sono di Faraday.

Il caoutchouc del commercio è d' ordinario in forma di fiaschette vuote più o meno grandi, sulle quali talvolta si trovano de' disegni in intaglio; oggidì sono per altro lisce, compresse e di color nero. Per ottenere queste fiaschette si fanno degli stampi di terra, in forma di pera, e, dopo applicato un primo strato di succo sopra lo stampo, si fa diseccare esponendolo al fumo che annera il caoutchouc; si applica poi un secondo strato, un terzo ecc., che si fanno seccar come il primo, e quando il caoutchouc è di bastante grossezza, gettasi la fiaschetta nell'acqua che rammollisce la terra, la quale si trae col lavacro per un' apertura praticata in cima della fiaschetta. Il caoutchouc così ottenuto è colorito in nero dalla fuliggine, e contiene in miscuglio tutte le materie vegetali che fanno parte del succo e trovansi ritenute nel caoutchouc mentre esso si condensa. In commercio trovasi pure, benchè di rado, un caoutchouc in forma di grandi piastre solide, di color bianco, o giallo di cera pallido. Talvolta il caoutchouc falsificasi nella maniera seguente: si impastano dei ritagli di legno o di argilla coperta di caoutchouc, si comprime la massa così ottenuta in istampi rettangolari, vi si applica sopra uno strato di caoutchouc. Quando si tagliano questi pezzi, si trova che il loro interno è poroso e non somiglia al caoutchouc. Da poco si cominciò ad inviare il succo stesso in Europa, in fiaschi esattamente pieni e ben otturati. Questo metodo riesce sì bene, che il succo si renderà forse in poco tempo tanto comune quanto lo sono al presente le fiaschette. Secondo Faraday, il succo, quale ci giunge, è giallo pallido,

denso, simile alla crema. Si cuopre, nel fiasco che lo contiene, d'una pelle di caoutchouc, il cui peso è tutto al più $\frac{1}{7}$ per cento di quello del succo fluido. Ha un odore acidetto e un poco di fracido, il che dipende dalla corruzione di una parte dell' albumina vegetale che vi si trova disciolta. Il suo peso specifico è 1011,74. Applicato in istrati sottili sopra un corpo, si solidifica molto presto, e trasformasi in caoutchouc elastico, tenace e flessibile, di color bruno-giallastro: il suo peso è un 45 per cento di quello del succo. Riscaldando questo succo, il caoutchouc si coagula e ascende alla superficie del liquido che tiene disciolti gli altri elementi di esso. La coagulazione è prodotta da una parte di albumina vegetale disciolta nel liquore, la quale coagulandosi riunisce in una massa il caoutchouc tenuto sospeso sotto forma emulsiva. L' alcoole versato nel liquore fornisce pure un coagulo di caoutchouc e di albumina vegetale. La potassa svolge nel succo un odore infetto, ma non lo fa coagulare. Abbandonando il succo a sè stesso, le materie emulsive contenutevi ascendono, come la crema, alla superficie del liquido che divien bruno e limpido. Si può diluirlo con acqua, senza che si coaguli nè si alteri, e 'l calore, l' evaporamento, gli alcali ecc., agiscono poscia sovr'esso come prima. Per ottenere il caoutchouc puro, si meschia il succo con 4 volte il proprio volume di acqua, ed operasi questo miscuglio in un vase, il cui fondo abbia una apertura da potersi otturare a volontà. Quando dopo ventiquattro ore il caoutchouc si è raccolto in forma di crema alla superficie del liquido, questo si spilla, si mesce il residuo con nuova acqua, la quale si estrae pure quand' è schiarita, e si ripete la stessa operazione finchè l' acqua non discioglie più nulla. Il caoutchouc si mantiene meglio sospeso nell' acqua pura, anzichè riunirsi alla superficie, e per ciò è d' uopo disciorci un poco di sale marino o di acido idroclorico che togliesi facilmente con acqua pura, dopo aver adoperato l'acqua salmastra od acidulata, per isceverare il caoutchouc dalle materie vegetali straniere. Il caoutchouc così ottenuto è puro, ma tanto imbevuto di acqua e tanto diviso, che, per poco lo si

diluisca, si risolve in un latte che lentamente si chiarifica ed in cui non sofferse alterazione, se si eccettui la superficie a contatto dell' aria che si ricopre d' una sottile pellicola. In tale stato il caoutchouc è di un bianco di latte, e per renderlo coerente, basta privarlo dell' acqua che contiene, evaporandola, o ponendo il caoutchouc sovra corpi che assorbano l' acqua come la carta bibula, i mattoni, ecc. Quando perdette una certa quantità di acqua, le parti cominciano a divenire coerenti senza perdere la loro bianchezza ; a poco a poco ed a misura che l' acqua si evapora, la coerenza del caoutchouc accresce, e ben presto appare in forma di pelle bianca, opaca, elastica, che, dopo l'evaporamento completo dell' acqua, divien trasparente e scolorita come una gelatina di colla di pesce, e non offre alcun indizio di tessitura fibrosa. Tosto che il caoutchouc comincia a divenire coerente, è facile spremerne gran parte dell' acqua. In tale stato conserva la forma dell' oggetto su cui si è applicato.

Per render ragione di questi fenomeni, si può ammettere che il caoutchouc, quale esiste nel succo della pianta, sia combinato coll'acqua, in modo che l'aderenza delle sue particelle divenga impossibile, per cui è tanto facile mettere queste particelle in sospensione nel liquore, che allora diviene latticinoso. Scacciatane l' acqua fino a un certo punto, e trovandosi le particelle tanto vicine che le loro sfere di attrazione possano toccarsi, aderiscono le une alle altre, per la quale aderenza il caoutchouc solido appena tagliato mostrasi già tanto disposto. Questo fenomeno è dunque pressochè unicamente meccanico, tanto più che potrebbe darsi che il caoutchouc latteo non si trovasse combinato coll'acqua, ma soltanto in uno stato di umettazione simile a quello in cui si trovano la colla, le pelli ed altre materie animali gonfiate.

Il caoutchouc puro, ottenuto col metodo ora descritto, è trasparente e senza colore o, quando è in istrati molto grossi, d' una leggera tinta giallastra. Aderisce poco ai corpi co'quali si mette in con-

tatto, proprietà ch'esso conserva per mesi; e le superficie di esso recentemente tagliate e premute le une contro le altre, senza peraltro toccarle, si uniscono con sì forte aderenza come se non fossero state tagliate. Il caoutchouc è elasticissimo, e, dopo essere stato stirato, riprende il primiero volume: il caoutchouc trasparente, fortemente teso, sembra torbido, color di perla e fibroso: ma perde queste proprietà ritornando allo stato di prima. Non conduce la elettricità. Il suo peso specifico è 0,925, e non s' accresce permanentemente con una forte pressione. Per l' azione d' un gran freddo, diviene duro e difficile a piegare, ma non fragile; riscaldandolo, riprende la primitiva cedevolezza. Con un lungo riposo perde la sua flessibilità, anche alla temperatura ordinaria. Dopo essere stato ammollito col calore, può venir raffreddato fortemente, senza poscia indurire, e non divien duro che a poco a poco.

Divenuto che sia coerente, non ritorna più, in alcun modo, allo stato emulsivo. Con una lunga ebollizione nell' *acqua*, si rammollisce e si gonfia, ed in tale stato disciogliesi meglio in alcuni mestrui; ma all'aria riprende tosto la consistenza ed il volume primitivi. La gomma elastica ordinaria nera diviene translucida agli orli quando si fa bollire. E' intieramente insolubile nell' *alcoole*. Il suo miglior dissolvente è l'*etere*, che non la scioglie se non a proporzione ch' è puro e scevro di ogni miscuglio di alcoole; il che si ottiene agitandolo a più riprese con nuove quantità di acqua. Disciogliesi completamente nell' etere: la soluzione è scolorita. Operando sul caoutchouc nero, l'etere depone una fuliggine e alcune materie straniere. Evaporata la soluzione eterea, il caoutchouc rimane colle sue proprietà primitive; ma, come il caoutchouc fresco, conserva lungamente una tendenza ad aderire ai corpi coi quali si mette in contatto. La soluzione del caoutchouc nell'etere viene precipitata dall' alcoole. Introdotta la gomma elastica nell' *olio di petrolio* rettificato, gonfiasi a segno di occupare 30 volte il proprio volume. Coll' ebollimento disciogliesi in parte e in parte rimane insolubile, secondo de Saussure, benchè la parte in-

disciolta possegga tutte le proprietà del caoutchouc. Evaporato l'olio di petrolio, esso rimane poco alterato, e conserva lungamente la proprietà di aderire, poichè abbandona difficilmente le ultime porzioni di petrolio. Il miglior modo di diseccarlo è esporlo ad una corrente di vapor acqueo; e, se si fa bollire la soluzione in una storta coll'acqua, l'olio distilla ed il caoutchouc galleggia alla superficie. Disciogliesi parimente negli *oli empireumatici rettificati*, ottenuti distillando il carbone fossile, la pece ed il legno; questi oli lo sciolgono col calore, in ogni proporzione, ma il caoutchouc che rimane dopo l'evaporamento della dissoluzione, si dee disseccare con una corrente di vapor d'acqua per privarlo delle ultime porzioni del dissolvente, e insieme dell'odore e della proprietà di aderire ai corpi.

Il caoutchouc si discioglie negli oli grassi e volatili, perdendo la sua elasticità, che non riprende colla diseccazione. Si gonfia dapprima e poscia disciogliesi. Secondo Achard, è insolubile negli oli di lavanda, di garofano, di cannella, di lino, di papavero, nonchè nell'olio empireumatico di origine animale (*olio di Dippel*). Pretendesi che il caoutchouc, precipitato coll'alcoole dalla sua soluzione nell' olio di cajeput, conservi la sua elasticità. Non è così degli altri oli volatili: essi lo rendono appiccaticcio e vischioso. Tuttavia, non si dimentichi che quando gli oli volatili sono resinificati, la loro resina molle che rimane, deve rendere appiccaticcio il caoutchouc. Secondo sperienze recentemente pubblicate, esso disciogliesi negli oli di lavanda e di sassafrasso, senza perdere alcuna delle sue proprietà. A detta di Lampadius il caoutchouc, unito con 4 volte il suo peso di solfido carbonico, si rammollisce, e mescendolo in questo stato con 16 volte altrettanto solfido, rimescendo il tutto frequentemente, si ottiene, nello spazio di alcuni giorni, un liquor latteo, che lascia, disseccandosi, del caoutchouc trasparente ed elastico.

Sottoposto all'azion del calore, il caoutchouc non si fonde che a 120 gradi o al di sopra, e, fuso che sia, sopporta senza decomporsi una temperatura molto più elevata. Dopo il raffreddamento è untuo-

so, appiccaticcio e semiliquido come la trementina di Venezia, e mantiensi in questo stato per alcuni anni; ma, esposto all'aria, in sottili pellicole, da ultimo si disecca ed indurisce, il che però non avviene che dopo un anno. Il caoutchouc fuso è insolubile o pochissimo solubile nell' alcoole a 0,815; è pure poco solubile nelle dissoluzioni concentrate di alcali caustico, che non forniscono, dopo feltrate, se non un debolissimo precipitato cogli acidi. Esposto il caoutchouc ad un'alta temperatura, diffonde da prima un fumo, il cui odore piccante non è disaggradevole, e finalmente si accende ed arde con fiamma chiara, ma moltissimo fuligginosa. Colla distillazione secca il caoutchouc puro fornisce un olio empireumatico e dei gas combustibili, ma non ottiensi acido carbonico, nè acqua, nè ammoniaca. Il caoutchouc greggio, in fiaschette, produce, colla distillazione nell' acqua, dell' acido carbonico e dell' ammoniaca; ma questi prodotti vengono dalla decomposizione delle materie straniere contenutevi.

Il caoutchouc è inalterabile all'aria, ed i gas cloro, acido solforoso, acido idroclorico, ammoniaca, fluorido silicico, ecc. non lo intaccano; gli acidi concentrati non reagiscono sovr' esso che con una decomposizione reciproca. Messo in digestione coll'acido solforico concentrato, si carbonizza alla superficie, ma non produce tannino, ed anche dopo vari mesi ne resta molto indecomposto: col calore svolgesi del gas acido solforoso, il caoutchouc secco si fonde, e la massa acquista la consistenza della terebentina. L' acqua ne precipita una massa resinosa che s' indurisce. L'acido nitrico ingialla il caoutchouc, e l'acido fumante lo scioglie col calore, acquistando un color bruno carico, e svolgendo del gas ossido nitrico. L'acqua precipita da questa dissoluzione de' fiocchi gialli, solubili nell'alcoole, negli acidi e negli alcali, insolubili negli oli volatili. Questa sostanza s' infiamma alla temperatura di 100°. Il caoutchouc è insolubile negli alcali. Faraday lo fece bollire in una dissoluzione d' idrato potassico tanto concentrata, che si consolidò alla temperatura ordinaria; il caoutchouc non

ne rimase disciolto, ma divenne color di perla agli orli e gonfiossi all'incirca come nell'acqua pura.

Il succo da cui ritraesi il caoutchouc contiene, secondo Faraday, in 100 parti, 31,7 di caoutchouc, 1,9 di albumina vegetale, tracce di cera, 7,13 d'una sostanza nitrogenata amara, solubile in bruno nell'acqua e nell'alcoole, precipitabile dal nitrato piombico; 2,9 d'una sostanza solubile nell'acqua, insolubile nell'alcoole, e 56,37 di acqua contenente piccola quantità d'un acido libero, che precipita il nitrato piombico e colora in verde i sali ferrici, senza precipitarli. Queste sostanze si trovano disseccate e contenute nel caoutchouc ordinario, se non nella proporzione indicata, almeno in notabile quantità, il che fa che il peso specifico di questo sia maggiore, cioè di 0,9335.

Secondo le sperienze di Faraday ed Ure, il caoutchouc non contiene ossigeno. Faraday lo trovò composto di 87 parti di carbonio e 12,8 d'idrogeno, il che fa all'incirca 4 atomi di carbonio e 7 di idrogeno. Dietro ciò il caoutchouc è composto, in centesimi, di 87,5 di carbonio e 12,5 d'idrogeno.

Il caoutchouc già usatissimo, lo sarà ancor più col tempo. In generale si trae profitto dalle qualità appiccaticce della sua superficie fresca per cancellare i segni di lapis sulla carta. Ne' laboratorii di chimica adoprasi a preparare dei tubi flessibili. Le fiasche che ci vengono dall'America servono a diversi usi. Si ammolliscono facendole bollire un quarto d'ora nell'acqua, o meglio, mettendole a macerare nell'etere contenente un poco d'alcoole, poi stendendole, introducendovi dell'aria tanto compressa finchè abbiano il diametro di 10 a 15 pollici, e in tale stato si usano a conservare i gas. Si possono anche, dopo averle stese, come dicemmo, tagliare, ed usar il caoutchouc sottile in vece di vescica, per cuoprire de' fiaschi contenenti, per esempio, l'alcoole anidro, ed in generale in tutti i casi in cui vuolsi intercettar l'aria e l'acqua; per tal ragione il caoutchouc è utilissimo al chimico. Non devesi per altro renderlo troppo sottile, poichè diverrebbe permeabile dai gas come le vesci-

che. La soluzione eterea del caoutchouc ed il succo latteo servono a preparare cateteri, tubi flessibili di differenti diametri, ecc. A quest'uopo si applica il latte del caoutchouc sovra stampi di gesso leggermente cotti che assorbono l' acqua, e rendono coerente lo strato di caoutchouc in contatto col gesso. Inoltre si profittò del caoutchouc per ottener de' tessuti impermeabili; a tal uopo si vernicia il tessuto col latte di caoutchouc e si applicano l'uno sull'altro due pezzi di stoffa così preparata, comprimendoli fortemente. Macintosh, che instituì su tale proposito le prime sperienze, pose fra due stoffe uno strato sottile d' una soluzione densa e concentrata di caoutchouc nell' olio empireumatico puro di carbon fossile; poi, per rendere il tutto coerente, lo fece passare fra due cilindri, e lo disseccò. Siffatte stoffe sono impermeabili alla pioggia ed all'acqua. È impossibile prevedere tutte le applicazioni che si potranno fare del caoutchouc, quando si troverà più facilmente in commercio il succo naturale o il caoutchouc nel suo stato primitivo di emulsione, purificato coll'acqua, come dicemmo più sopra. Nel mio laboratorio il caoutchouc fuso mi serve spesso per lutare le giunture de'vasi distillatorii, ne' casi in cui la esistenza di un acido od una temperatura alquanto elevata m' impediscano d'usare il luto comune.

Estratti e materie estrattive.

Versando dell' acqua calda sopra una pianta seccata, e facendo digerire il tutto, le parti solubili della pianta si disciolgono, ed evaporando poscia la soluzione, rimane una massa bruna, per lo più densa e molle, detta estratto. Il più delle volte, l'estratto così ottenuto contiene dello zucchero, della gomma, diversi sali, per esempio, sali potassici o calcici ad acidi vegetali (acetico, malico, ecc.), e di più una sostanza particolare della pianta, che comunica all' estratto certe proprietà, per le quali appunto lo si prepara. Si credette per molto tempo che le piante contenessero una materia a tutte comune, solubile nell'acqua e nell' alcoole, dotata della proprietà di

addensarsi coll'evaporazione del dissolvente e dar in fine una massa vischiosa che noi chiamiamo estratto. Scheele e, dopo lui, Hermbstadt, distinsero questa sostanza col nome di *materia saponosa*, che conservò fino all'epoca in cui Vauquelin chiamolla estrattivo, e fece conoscere come caratteristiche le proprietà che offrono gli estratti vegetali, anche quando essenzialmente differiscono nella loro natura chimica. Per esempio, tutti gli estratti, esposti all'aria, si alterano, e quelli che prima sono scoloriti, come i succhi vegetali ottenuti per espressione, divengono gialli coll'evaporamento, poi d'un giallo-brunastro ed infine di un bruno carico. Mentre cangiano così di colore, assorbono, secondo de Saussure, dell' ossigeno e isvolgono un eguale volume di gas acido carbonico. Con una lunga evaporazione, il liquore si copre d'una pellicola bruna, ed una polvere bruna, ch'esso tiene sospesa, ne intorbida la trasparenza: finalmente, giunto alla consistenza di estratto, divien limpido, translucido, bruno, e, ridisciolto nell' acqua, depone una gran quantità di sostanza bruna, polverosa. Diluendo l'estratto, finchè più nulla precipiti, feltrando il liquore ed evaporandolo di nuovo, si riproducono gli stessi fenomeni, e ciò continua finchè rimane nel liquore materia estrattiva, dopo di che non si trovano più nella dissoluzione che sali, zucchero e gomma, se l'estratto ne conteneva. Il cloro immediatamente produce grande quantità del precipitato di cui parliamo. Si diede il nome di *estrattivo ossidato* alla materia precipitata; ma questo nome dà un'idea erronea, poichè la materia vegetale che produce tale sostanza non si combina coll' ossigeno: essa cede, al contrario, una certa quantità del suo carbonio all' ossigeno dell' aria, e formasi, secondo de Saussure, dell'acqua a scapito dell' ossigeno e dell' idrogeno dell' estratto, così che la sostanza bruna, ottenuta in tal circostanza, contiene più carbonio di prima. La distingueremo quindi col nome di *apotema* (vale a dire *sedimento*). Non è completamente insolubile nell' acqua cui colorisce in giallo, in rosso-giallastro, o in rosso, secondo la sua origine, e dalla quale depone coll' evaporamento; ma vi si discioglie diffi-

cilissimamente, e non ne occorre che piccolissima quantità per colorire sensibilmente molt' acqua. Coll' ebollizione l' acqua ne scioglie un poco più, e la soluzione s' intorbida col raffreddamento. L' apotema è molto più solubile nell' alcoole che nell' acqua, e più a caldo che a freddo. Il migliore solvente n' è la potassa caustica, che ne discioglie una gran quantità, e fornisce, quando ne è saturata e concentrata, una soluzione di un bruno-carico. I carbonati alcalini lo sciolgono parimente. Gli acidi lo precipitano da queste dissoluzioni. L' apotema reso libero, si combina coll' eccesso dell' acido adoperato nella precipitazione, e così acquista la proprietà di arrossare la carta di tornasole umida. La sua tendenza a combinarsi coi corpi elettronegativi e a precipitarsi in tale stato, spiega in gran parte le differenze specifiche che offre questa sostanza secondo gli estratti donde venne precipitata, le quali derivano dal combinarsi essa, precipitandosi, con una porzione di materia non decomposta o coll' acido libero esistente nell' estratto. Così i sali ferrici vengono anneriti dall' apotema dello estratto di noce di galla, e inverditi da quello dell' estratto di china, della corteccia di pino, del caffè verde, la quale colorazione sembra dipendere dall' esistenza d' una parte di materia indecomposta combinata colla materia prodotta per l' azione dell' aria. L' apotema di alcuni estratti è poco colorito, mentre altri forniscono un sedimento giallo-carico, bruno-giallastro, rosso o bruno-carico.

L'apotema rassomiglia, per le sue proprietà chimiche, alla sostanza contenuta nel terriccio che termina la serie delle materie organiche, che noi chiameremo *geina*, da altri appellata *olmina*, per un confronto che ci pare inesatto.

Si preparano gli estratti colle materie vegetali secche o fresche. Ritraggonsi dalle materie secche per infusione o per decozione. *a.* Diedesi il nome d' *infusione* al liquido che ottiensi, quando si versa l' acqua bollente sopra una parte vegetale o una intera pianta tagliata, ed esponesi il tutto in luogo caldo rimescendo sovente ; l' acqua calda allora penetra la pianta secca, e scioglie tutte le materie solu-

bili che contiene. Si feltra il liquore, si spreme il residuo, il quale trattasi di nuovo coll' acqua calda che discioglie quanto restavi di solubile. Le materie polverose secche, che non si possono mettere sotto il torchio, si trattano nel modo seguente. Introduconsi in un vase avente al fondo un' apertura otturata, o in un imbuto il cui becco sia chiuso imperfettamente; vi si versa sopra dell'acqua calda, e, colata la prima infusione, si chiude l' apertura inferiore e si getta sul residuo nuova quantità d' acqua calda, che si ritrae dopo 6 ad 8 ore; si continua quest' operazione finchè l' acqua non isciolga più nulla. Ottengonsi così sempre più leggere infusioni. Si evaporano separatamente, e quando giunsero allo stesso grado di concentrazione della prima, si mescono tutte, per evaporarle unitamente. *b.* Le soluzioni ottenute coll' ebollimento delle piante nell' acqua si dicono *decozioni.* Contengono d' ordinario maggior quantità di materie che le infusioni fatte colla stessa quantità d' acqua, e spessissimo, certe sostanze che perdono la loro solubilità col raffreddamento del liquore, ed intorbidano la decozione. Molte piante non cedono all' acqua tutte le loro materie solubili se non dopo lunga ebollizione; d'ordinario per privarnele è d' uopo farle bollire coll' acqua rinnovata più volte. Del resto, si evaporano le decozioni come le infusioni. Per preparare gli estratti o le decozioni è mestiero adoperare acqua di pioggia od acqua stillata, poichè quella de'pozzi non è a ciò adatta quando contiene carbonati terrosi i quali possono precipitare alcune materie attive, e lasciar nell' estratto sali stranieri. Gli estratti delle piante *fresche* si ottengono per lo più colla spressione ed evaporazione del *succo.* Si pesta la materia vegetale in modo di ridurla in una specie di poltiglia, aggiungendoci per ciò all' uopo un poco d'acqua; poi introducesi in un sacco di tela e si spreme. Il succo che feltra è torbido, e sovente colorito in verde, sia dalla cera verde o clorofilla, sia da particelle di *scheletro* vegetale molto triturate dal pistello. D' ordinario non si feltra il succo; chiarificasi riscaldandolo fino i 70°, nel qual caso l' albumina vegetale si coagula e trae seco la clorofilla e le

porzioni di *scheletro*, per cui basta feltrare il succo per averlo limpido e scolorito. La massa verde depostasi comunemente si chiama *fecola verde*. Alle volte trae seco delle materie attive, così che la si aggiunge al succo, dopo evaporatolo fino a consistenza di estratto chiaro.

Vaporando tali infusioni, decozioni o succhi vegetali, le materie estrattive disciolteyi provano notabili cangiamenti. L' aria che si rinnova continuamente alle lor superficie produce un sedimento molto abbondante, e questa alterazione è tanto maggiore quanto più la temperatura è elevata: benchè, affrettando la evaporazione con un calore più forte, l' alterazione si renda maggiore di quello che evaporando ad un calore più mite e più lungo tempo. Avviene spesso che, per mancanza di attenzione nel preparare un estratto, questo perda alcuna delle proprietà della pianta che più preme conservare. Nelle farmacie, per preparare gli estratti, si evaporano d' ordinario coll' ebollimento tutte le soluzioni riunite, o prima le soluzioni allungate, indi le soluzioni più forti mesciute alle altre, e si continua a far bollire il liquido finchè acquisti qualche consistenza : si svapora allora in un vase più piccolo, posto sopra una caldaia piena d' acqua bollente. Spesso non si prende nemmeno questa precauzione e si continua l'evaporamento a fuoco nudo, od al bagno di sabbia; ma l' estratto così ottenuto trovasi spesso bruciato.

Perchè gli estratti conservino le proprietà efficaci della pianta è necessario, 1.° adoperare una infusione o decozione quant'è possibile concentrata, e perder piuttosto parte della sostanza attiva, che diluire il liquore con acque di lavacro ed alterare con una evaporazione prolungata le materie che vi si debbono trovare; 2.° evaporare il liquido in una capsula di porcellana, molto larga, ad una temperatura al più di 40° ed anche meglio inferiore. D' ordinario si ottiene l' estratto in forma di massa gialla e trasparente, e si ritrae dalla capsula quand' è ancor caldo e molle, dopo di che si evapora con nuova soluzione. Gli estratti ottenuti nelle farmacie con un me-

todo meno accurato, hanno spesso un color quasi nero, un odore e un sapor di bruciato, e sono opachi anche in istrati sottilissimi.

In quest' ultimi tempi si cominciò a rendere la preparazione degli estratti molto più sicura, evaporando nel vuoto, ove non ci è bisogno di un forte calore, e la materia estrattiva non è più esposta all' azione dell' aria. A tal uopo si adopera un pallone di rame della capacità di 20 a 30 litri, in cui si può fare il vuoto, sì con una macchina pneumatica, ch' è il mezzo più sicuro e più semplice, come facendovi bollire dell' acqua, lasciando fuggire il vapore d' acqua per un robinetto posto superiormente, chiudendolo dopo un quarto d' ora di ebollimento e raffreddando il pallone. Questo comunica con una o più capsule evaporatorie, chiuse in vasi sferici, guerniti di tubi inclinati che entrano nel pallone di rame e chiusi con robinetti. I vasi sferici sono composti di due emisferi che si possono invitare ermeticamente l' uno nell' altro : si pone nella metà inferiore una capsula di stagno o di porcellana contenente il liquido da evaporare, poi si invita la metà superiore. È utile collocare nell' emisfero suporiore due vetri da orologio, l' uno rimpetto all' altro ; con tal mezzo, accostando un lume ad uno di questi vetri e osservando per l' altro, si possono veder nell' interno i progressi dell' evaporazione. Sotto questi vasi sferici si mette una lampana ad olio con un semplice lucignolo, la cui fiamma sia bastante a produrre un calore di 40° o al più 50°, alla quale temperatura l' acqua si evapora con molta facilità e va a condensarsi nel pallone vuoto che è freddo ; quanto più il pallone è freddo tanto meno occorre scaldare i vasi evaporatorii. L' uso esclusivo degli estratti preparati a tal modo vantaggerebbe molto la medicina.

Dopo l' evaporazione nel vuoto, il miglior modo di concentrare è la distillazione in vasi chiusi. L' ebollimento per sè stesso non nuoce nel preparare gli estratti, ma nuoce pel concorso dell' aria. Si può dunque benissimo evaporare la maggior parte dell'acqua, facendo bollire la soluzione in un apparato distillatorio ove l' aria non possa rin-

novarsi, e compiendo la concentrazione del liquido al bagno-maria od anche meglio nel vuoto.

L'azione esercitata dall' aria sul liquido che si evapora non cessa quando questo giunse alla consistenza di estratto : l'aria agisce anche sull' estratto, quando conservi qualche mollezza ritenendo acqua. Un anno dopo la loro preparazione, i medici considerano molto poco efficaci gli estratti in generale, e del tutto inefficaci gli estratti narcotici. Quelli che si possono disseccare a segno di indurire ed esser fragili, non provano più alcuna alterazione.

La consistenza degli estratti è molto varia : in generale hanno quella del mele ; alcuni contengono tanto grande quantità di sali deliquescenti, che a poco a poco risolvonsi in una massa che cola come sciloppo. V' ha degli estratti che non si fanno evaporare a consistenza di mele, temendo che perdano la loro efficacia, e si dà loro la consistenza necessaria mescendoli con polvere della stessa pianta seccata, o colla loro fecola secca, come si usa per gli estratti narcotici.

Molti estratti si preparano collo spirito di vino, e diconsi *estratti alcoolici* (*extracta spirituosa*). Non contengono gomma nè alcuno de' sali insolubili nell' alcoole esistenti nella pianta, ma contengono della resina, e talvolta un olio grasso. In alcuni casi si tratta la materia vegetale dapprima collo spirito di vino, poi coll' acqua, si evaporano le soluzioni separatamente fino a consistenza di sciloppo, accuratamente si mescono, e si evaporano di nuovo a maggior consistenza. Le materie vegetali contenute nelle due soluzioni combinansi le une colle altre, così che la massa diviene omogenea e translucida, e la resina proveniente dall' estratto alcoolico si discioglie realmente nella massa dell' estratto acquoso. Questi estratti si dicono *extracta spirituoso-acquosa.*

Scaldati in vasi distillatorj, gli estratti dapprima si disseccano, poi si fondono, si gonfiano e si decompongono, svolgendo dei gas combustibili e fornendo dell' olio empireumatico ed un liquido bruno ed acido che contiene dell' acido acetico libero e talvolta dell' a-

cetato ammonico. Essi lasciano un carbone poroso, gonfiato, da cui ottiensi colla combustione un residuo principalmente composto di carbonati potassico e calcico, le cui basi si trovano d' ordinario in questi estratti allo stato di combinazione cogli acidi vegetali. Talvolta s' incontrano nelle ceneri tracce di rame, di piombo e di stagno provenienti dai vasi in cui si evaporarono gli estratti: per ciò la cinefazione è un eccellente mezzo per conoscere se un estratto contiene qualche metallo per effetto di una difettosa preparazione.

Sciogliendo un estratto nell' acqua, e saturando il liquore di sal marino o d' un altro sale, facile a sciorsi e difficile a decomporsi, la maggior parte dell' estratto sciolto si precipita in una massa bruna, vischiosa. Questa precipitazione avviene semplicemente perchè l'estratto non è più solubile nell'acqua salata; e il precipitato si ridiscioglie nell' acqua pura.

Gli estratti si dovrebbero conservare in vasi ermeticamente chiusi; ma d' ordinario si tengono in vasi di maiolica o di porcellana, chiusi con vescica o con pergamena o con un coperchio che leggermente vi si poggia sopra: quindi nulla impedisce che l'aria vi si rinnovi a misura che l' ossigeno viene assorbito dall' estratto. Perchè gli estratti non si coprano di muffa, si umetta la loro superficie con alcoole.

Si possono dividere in tre classi principali, cioè in *estratti amari*, *narcotici* o *venefici*, ed *astringenti*.

A. Estratti amari.

Gli estratti amari si possono suddividere in *estratti puramente amari*, ed in *amari.*

(*a*) Gli *estratti puramente amari* si preparano nelle farmacie agli usi della medicina. Si traggono dai vegetali e dalle parti vegetali seguenti: dall' assenzio (*artemisia absinthium*), dalle foglie tenere e fresche di betula (*betula alba*), dalla corteccia di cascarilla (*croton*

elutheria) , dalle sommità della centaurea minore (*erythrea centaurium)*, dai fiori di camomilla(*matricaria chamomilla)*, dalla radice di enula *(inula helenium)*, dalla radice di genziana gialla e purpurea (*gentiana lutea* e *purpurea)*, dal mallo di noce (*juglans regia*), dal luppolo (*humulus lupulus*), dal millefoglio (*achillea millefolium)*, dalle gemme di pino (*pinus sylvestris)*, dal tarassaco (*leontodon taraxacum*) , dalla valeriana (*valeriana officinalis* e *phu*) , nonchè da altre.

I principii amari di questi estratti variano molto di natura, ma le loro proprietà chimiche vennero tanto poco studiate fin qua, che ci resta a dire pochissimo su tale soggetto. Erasi ammesso che rinchiudessero questi estratti un principio a tutti comune, detto *principio amaro*, il cui carattere principale fosse di essere amaro ed esercitar sullo stomaco un' azione fortificante e salutare. Talvolta il principio amaro si può precipitare col sotto-acetato piombico dalla dissoluzione feltrata dell' estratto, e in tal caso il liquore precipitato rimane scolorito. La radice di genziana contiene una sostanza cristallizzabile, ch' io descriverò in appresso. Essa ha un sapore amaro. Resta a sapersi se sia il solo principio amaro contenuto nell' estratto di genziana. Nel volume seguente trattando della composizione delle parti vegetali, descriverò le principali proprietà conosciute de' principii amari esistenti nelle piante suddette.

(*b*) Gli *estratti amari* più osservabili sono i seguenti:

Aloe. Si estrae da diverse specie di aloe *(aloe soccotrina*, *perfoliata* e *spicata)*.

L' aloe di buona qualità talvolta si ottiene spremendone le foglie, tal altra goccia spontaneamente dalle foglie stesse di cui siasi tagliata la punta e che si sospendano capovolte. Il succo si feltra e si evapora a dolce calore ; l' estratto così ottenuto diviene a poco a poco tanto duro, che puossi ridurre in polvere. Si trovano in commercio varie specie di aloe, cioè l' *aloe lucido*, il *soccotrino* e l' *epatico*, che si pre-

parano in diversi luoghi, e non si distinguono fra loro che dal colore. La specie conosciuta col nome di *aloe cavallino* ottiensi colla decozione delle foglie.

L' aloe è bruno o giallo-rossastro : il suo sapore è amarissimo. Si discioglie in gran parte nell' acqua e nell' alcoole. L' acqua lascia indisciolta una sostanza bruna, polverosa, che sciogliesi fino ad un certo punto nell' acqua bollente, e si precipita in maggior parte col raffreddamento. Questa sostanza si agglomera in una massa molle, fusibile a caldo, solubilissima nell'alcoole, nell'etere e negli alcali. Queste proprietà lo fecero considerare come una resina: ma dalle sperienze di Braconnot risulta che esso è soltanto un apotema, combinato con una certa quantità di estratto inalterato, che si può separare facendo digerire il tutto coll' ossido piombico diluito nell'acqua. L'apotema combinasi coll' ossido piombico, e l'estratto inalterato disciogliesi. Colla digestione nell' acido nitrico allungatissimo, che scioglie l' ossido piombico, estraesi quest' ossido dalla sua combinazione coll' apotema, che rimane in forma di polvere bruna. È insolubile nell' acqua fredda, colora in bruno-giallastro l'acqua bollente, discioglie-si difficilmente nell' alcoole, precipitasi dalla dissoluzione aggiungendoci dell' acqua, e, evaporato l'alcoole, rimane inalterato. È solubile negli alcali, precipitabile con gli acidi da questa dissoluzione : il precipitato che formasi in tal caso contiene dell' acido combinato, e non puossi ottenere l' apotema puro che precipitandolo con un sal piombico, decomponendo il precipitato col gas solfido idrico, e sciogliendo l' apotema nell' alcoole. Arde com' esca senza fiamma e senza fondersi. L' estratto inalterato, solubile nell' acqua, è detto *amaro di aloe.* Contiene in dissoluzione piccola quantità d' apotema, la quale si separa facendovi digerire l' ossido piombico, ed evaporando a secchezza la soluzione bruna, che all'aria diviene più carica, e da ultimo lascia un estratto giallo, translucido, gommoso, fusibile a dolce calore, dotato di un sapore di zafferano ed amaro. Colla distillazione secca fornisce un liquore acido contenente tracce d' un sale ammonico,

un olio denso, empireumatico ed un carbone poroso, che, dopo essere stato bruciato, lascia alcune tracce di potassa.

La soluzione acquosa dell'aloe, abbandonata a sè stessa per vari mesi, diviene filosa senza ammuffire e putrefarsi; in questo stato essa viene abbondantemente precipitata dalla infusione di noce di galla. L'amaro d'aloe è solubile nell'alcoole acquoso, e non si scioglie nell'alcoole anidro, nè nell'etere. Il cloro produce nella sua soluzione un coagulo, analogo alla parte dell'aloe insolubile nell'acqua. L'acido solforico freddo lo scioglie senza alterarlo. L'acido nitrico pur freddo lo scioglie acquistando un colore verdastro: per l'azione del calore si forma dell'acido malico, dell'acido ossalico ed una sostanza rossastra, resinoide, che spande un odor di vainiglia e detona a dolce calore. Ne parleremo di nuovo trattando dell'azione che esercita l'acido nitrico sulle sostanze vegetali in generale. L'amaro d'aloe, sciolto nell'acqua, acquista una tinta più chiara coll'aggiunta di un acido, e produce un leggero precipitato. Gli alcali ed i sali ferrici coloriscono la sua soluzione in rosso-carico. Il cloruro stagnoso vi produce un leggero precipitato: l'acetato piombico, il tartrato antimonico-potassico, il cloruro stagnico, i sali di manganese, di zinco e di rame, non lo intorbidano. I nitrati mercurioso ed argentico vi producono un precipitato, ma solo dopo qualche tempo.

L'aloe è usitatissimo in medicina: è uno dei purganti più attivi e più comuni.

L'*amaro di colloquintida* estraesi dal parenchima del *cucumis colocynthis*, e distinguesi per la sua grande amarezza. Si ritrae il parenchima, lo si separa dai semi aderenti, lo si taglia e si tratta coll'acqua. Secondo Vauquelin si deve adoperare a tal uopo l'acqua fredda ed evaporare la soluzione a mite calore; durante l'evaporamento, essa intorbidasi, e si separano per tutto il corso dell'operazione alcune gocce oleaginose che, raffreddandosi, si condensano. Queste gocce, solubilissime nell'alcoole, sono l'*amaro di colloquintida* (colloquintina).

Braconnot raccomanda di far bollire il parenchima coll' acqua, svaporare la decozione a secchezza, trattar il residuo coll' alcoole che lascia la gomma, e scioglie l' amaro unitamente ad acetato potassico. Si evapora la soluzione alcoolica, si tratta il residuo con piccolissima quantità d' acqua, che scioglie il sale potassico, e lascia la maggior parte della sostanza amara indisciolta. L'amaro di colloquintida secco ha la forma di massa giallo-brunastra o rossastra, translucida, spezzabile e screpolata, facile a ridursi in polvere gialla. Secondo Braconnot, fa volgere all' azzurro la carta di tornasole arrossata da un acido. Scaldato, brucia con fiamma come una resina, e, sottomesso alla distillazione, fornisce poca ammoniaca. Esige, per disciorsi, meno di 5 parti di acqua fredda; l'acqua bollente ne scioglie molto più, e nulla depone col raffreddamento. È pure solubile nell' alcoole e nell' etere. Il cloro produce nella sua dissoluzione acquosa un precipitato solubile nell' alcoole. Gli acidi e i sali deliquescentissimi, come il cloruro calcico e l' acetato potassico, lo precipitano dalla sua soluzione acquosa in massa coerente e attaccaticcia, che non si ridiscioglie più nell' acqua, e sembra essere identica all' amaro ottenuto col metodo di Vauquelin. Esso non viene precipitato dalla sua dissoluzione nell' acqua cogli alcali, nè coll' acqua di barite e di calce. I solfati ferroso e rameico, ed il nitrato mercurico lo precipitano, mentre non viene precipitato che debolmente dal cloruro mercurico, dal nitrato argentico e dall' acetato piombico. L' infusione di noci di galla lo precipita abbondantemente: il precipitato è una massa giallo-chiara, tanto densa, che il vase in cui trovasi può rovesciarsi senza che nulla coli. Il precipitato è solubile nell'alcoole nonchè nell' acqua bollente e si depone freddandosi da questa dissoluzione.

Secondo gli sperimenti di Herberger, si ottiene l'amaro di colloquintida anche più puro, procedendo come segue: si tratta l'estratto acquoso coll' alcoole, si evapora, si discioglie il residuo in molta acqua calda, non però bollente, si feltra e si precipita il liquido trasparente coll' acetato piombico. L' amaro rimane nel liquore che si

separa dal sale piombico eccedente col gas solfido idrico, dopo di che lo si feltra e si evapora a consistenza di sciloppo chiaro. Aggiungesi a questo sciloppo un leggero eccesso d'ammoniaca caustica, che precipita l'amaro in fiocchi gialli: spremesi bene il precipitato, disciogliesi nell'alcoole, si fa digerire la soluzione col carbon animale, la si feltra e si evapora a secchezza. È chiaro che, se il sale piombico ne precipiti una sostanza straniera e l'ammoniaca ritenga in soluzione un corpo diverso dall' amaro, il metodo di Herberger dee fornire un amaro più puro che con qualsiasi altro metodo. Tuttavolta le proprietà dell' amaro ottenuto secondo Herberger, sono le stesse di quelle osservate da Braconnot, tranne che la soluzione acquosa dell'amaro del primo non viene precipitata, ma soltanto intorbidata dalla infusione di noci di galla. Sembra quindi che l' amaro purificato col metodo di Braconnot contenga una sostanza straniera che gli comunichi la proprietà di precipitare colla infusione di noce di galla.

L'estratto di colloquintida è usato in medicina come purgante drastico.

Amaro di rabarbaro (materia amara della radice del rabarbaro). Secondo Pfaff, lo si ottiene facendo digerire coll' alcoole anidro l' estratto acquoso di rabarbaro disseccato quant' è possibile, stillando la maggior parte dell'alcoole, e disseccando il residuo attentamente. Esso si offre sotto forma d'una massa bruno-carica, lucente, opaca, d'un odore di rabarbaro nauseantissimo e di un sapore analogo all' odore, nonchè astringente. Colla distillazione secca, l' amaro di rabarbaro non fornisce ammoniaca, e, scaldato all' aria libera, arde diffondendo un odore di zucchero bruciato. Esposto all' aria, ne attrae l'umidore. Sciogliesi in ogni proporzione nell'acqua; la soluzione è rosso-bruna o gialla quand' è diluita. È solubile nell' alcoole e in meno di cinque parti di etere. L'acido nitrico lo trasforma in acidi malico e ossalico. Gli alcali rendono bruna la sua dissoluzione senza precipitarla: le acque di barite e di calce ne precipitano dei fioc-

chi rosso-brunastri. La sua dissoluzione viene colorita in verde dai sali ferrici, e dopo alcun tempo precipitasi dal liquore una sostanza verde carico. Il solfato rameico la colora in verde-bruno, e dopo alcune ore fornisce un precipitato bruno. Il nitrato piombico viene debolmente precipitato dalla dissoluzione d'amaro di rabarbaro, che, al contrario, produce abbondanti precipitati gialli nelle dissoluzioni di acetato piombico e di nitrato mercurioso. L'allume, il tartrato antimonico-potassico, i sali zinchici, i cloruri stagnoso e mercurico, e l'infusione di noce di galla, non precipitano la soluzione d'amaro di rabarbaro; ma la soluzione di gelatina la precipita in fiocchi d'un rosso-giallastro.

L'amaro di rabarbaro si usa in medicina come stomachico, e, in maggior dose, come lassativo.

B. Estratti narcotici o velenosi.

Certi vegetali, od alcune delle loro parti, presi all'interno, producono sugli uomini e sugli animali effetti particolari, violentissimi, che variano secondo la quantità del veleno, i quali sono: calore, vertigini, delirio, convulsioni od insensibilità e sonno; in maggior *dose*, cagionano la morte. Ricevettero essi il nome comune di *effetti narcotici.* Il numero delle piante narcotiche è grandissimo; le più comuni sono le seguenti: *aconitum, atropa belladonna, sium latifolium, aethusa officinalis, conium maculatum, cicuta virosa, hyoscyamus niger, nicotiana tabacum, datura stramonium, digitalis purpurea, lactuca virosa*, ecc. Siccome l'azione medica di tutte queste piante è all'incirca la stessa, credevasi che dipendesse da un principio comune, chiamato *principio narcotico.* Tuttavolta si tentò invano di estrarre un tale principio. Scoperti gli alcali vegetali e conosciuto che essi erano cagione degli effetti venefici prodotti dalla noce vomica, dall'angostura falsa, ecc., cominciossi a rintracciare alcali vegetali nelle piante venefiche sopra citate. Ma finora non si potè estrarne nè pur uno, e nè tampoco un corpo particolare atto a produr tali ef-

fetti. Gli estratti delle piante narcotiche sono simili agli estratti già descritti, perchè l' aria distrugge la loro efficacia producendovi una sostanza analoga all'apotema degli estratti. La distruzione viene accelerata dall' esistenza di un eccesso di alcali.

Le piante seguenti forniscono gli estratti adoprati in medicina: *aconitum napellus, atropa belladonna, conium maculatum, helleborus niger, hyoscyamus niger, nicotiana tabacum, datura stramonium, strychnos nux vomica, papaver somniferum* e *digitalis purpurea.*

C. Estratti astringenti. Tannino.

La corteccia di moltissimi alberi e di varie radici vivaci di piante i cui fusti muoiono ogni anno, contengono una maggiore o minor quantità di certa sostanza chiamata *tannino*, per la proprietà che possede di combinarsi colla pelle degli animali, la quale dicesi in alcune parti d' Europa pelle tannata (conciata). L' operazione di conciare i cuoi è conosciuta dalla più remota antichità; ma la sostanza che si combina colla pelle venne distinta, per la prima volta, da Deyeux, poi con maggior certezza da Seguin: e Proust procurò di trovare de' metodi adatti a separare il tannino dagli altri corpi che l'accompagnano nelle piante astringenti.

Secondo Wahlenberg, il tannino esiste: 1.° in alcune radici vivaci di piante erbacee, come la *tormentilla erecta*, il *polygonum bistorta*, il *lythrum salicaria*; 2.° nella corteccia della maggior parte degli alberi, e ne' giovani rami degli arboscelli e degli arbusti. La parte interna della corteccia contiene il tannino più puro alla superficie; la sua natura si accosta sempre più a quella dell' apotema degli estratti; 3.° nelle foglie delle piante erbacee si trova di rado tannino (quelle però della *saxifraga crassifolia* e del *poterium sanguisorba* ne contengono molto); in vece esiste nelle foglie degli alberi e degli arboscelli, per esempio, in quelle di quercia e di betula, nelle quali la sua quantità diminuisce verso l' autunno, nel *vacci-*

nium myrtilus e *vitis idaea*, nell'*arbutus uva ursi*, nell'*arbutus unedo*, nel *rhus coriaria*, ecc.; 4.° nei pericarpi e ne' loro scompartimenti, per esempio, nei castoni dell'ontano, nei coni de' pini, ne' gusci delle diverse leguminose, nell' inviluppo de'frutti carnosi, come il pruno a grappoli, delle uve rosse, ecc.; 5.° nei frutti prima della loro maturità. Non si trova mai, o rarissimo, nei petali (i fiori però del *punica granatum* e le rose ne contengono), nella parte carnosa delle frutta o de'semi maturi, nelle piante annue, ecc.

Secondo Humphry Davy 100 parti delle piante seguenti, disseccate, forniscono le quantità di estratto e di tannino qui appresso indicate.

	Estratto	Tannino contenuto nell'estratto.
Noce di galla	37,5	26,4
La corteccia interna bianca delle vecchie querce.	22,5	15
—— delle giovani querce	23,1	16
—— del castagno d'India	18,5	15,2
La corteccia interna colorita delle querce	10,0	4
—— del castagno	8,5	3
La corteccia intera di quercia . . .	12,7	6,3
La corteccia intera del castagno d'India.	11,0	4,3
La corteccia intera d'olmo	——	2,7
Il salice ordinario	——	2,2
Il sommacco di Sicilia.	34,3	16,2
—— di Malaga	32,5	16,4
Il the-suchong . , ...	32,5	10
Il the verde.	——	8,5
Il cacciù di Bombay	——	54,3
—— di Bengala	——	48,1.

Il tannino costituisce talvolta la massa principale di questi estratti astringenti; talvolta vi è unito con altri corpi, solubili nell'acqua.

Le proprietà caratteristiche del tannino sono queste: ha un sapore astringente, spesso senz'amarezza, d'ordinario è inodoroso: la sua dissoluzione acquea arrossa la carta di tornasole. Unito ad una certa quantità d'acido solforico concentrato, si precipita; viene pure precipitato dalla maggior parte de' sali metallici, massime dai sali di piombo, di stagno e di rame, nonchè dalla soluzione di colla animale. Le soluzioni dei sali ferrici producono, nella dissoluzione di tannino, precipitati neri, o grigi-verdastri, ed un liquore galleggiante azzurro, carico-verdastro, o verde. Per questa differenza di colore si divise il tannino in due specie, cioè in tannino che viene colorito in nero o in azzurro dai sali ferrici, ed in tannino che viene colorito in verde.

Finora non si giunse a determinare se queste due specie di tannino sieno veramente corpi distinti, o se ne differiscono perchè contengano in miscuglio corpi stranieri. V'ha luogo pur a credere che il colore azzurro, prodotto eziandio dall'acido gallico, derivi dalla esistenza di quest'acido nel tannino. Tuttavia, sembra provato dall'esperienza acquistata fin qui, che piante diverse producono specie di tannino le cui proprietà differiscono allo stesso modo che quelle degli oli grassi, volatili, delle resine, ecc.

Credono alcuni chimici che il tannino non sia un principio immediato, ma piuttosto consista in una materia estrattiva combinata con un acido, e che quando questo è acido gallico, comunichi al tannino la proprietà di colorire in nero i sali ferrici. Siamo indotti a suppor ciò dal vedere che molte infusioni vegetali, che non precipitano la soluzione di gelatina, acquistano tal proprietà unendole ad un acido: parimente Pelletier riconobbe che l'infusione di zafferano non precipita la soluzione di gelatina, ma acquista tal proprietà pel miscuglio coll'acido gallico. Chevreul scoperse che la soluzione di gelatina non viene precipitata dalla infusione di fernambucco nè meno a freddo, ma

che la stessa infusione, evaporata a consistenza di estratto e diluita fino al punto in cui trovavasi prima, precipita la gelatina.

Questi fatti a bastanza dimostrano che per ben conoscere il tannino occorrono nuove sperienze; ma non provano certo incontrastabilmente che esso sia composto di acido e di estrattivo. In questa ipotesi, gli acidi deboli dovrebbero essere scacciati e sostituiti dagli acidi forti e la stessa materia vegetale potrebbe produrre diverse specie di tannino combinandosi con differenti acidi: il che non avviene.

a. Tannino che colora in azzurro i sali ferrici.

Tannino di quercia. Tutto il genere *quercus* contiene una specie di tannino che sembra essere identico: esso è contenuto nel legnoso del tronco e della radice, nella corteccia e nelle foglie, massime poi nelle escrescenze conosciute col nome di *noci di galla*, e prodotte dalle punture del *cynips quercusfolii* sulle foglie del *quercus infectoria.* Simili escrescenze, che trovansi sopra le foglie delle nostre querce, non contengono molto più tannino che le foglie. Il miglior metodo per ottenere il tannino di quercia è estrarlo dalle noci di galla, o dalla parte interna della corteccia della quercia fresca (*quercus robur*). V' hanno molti metodi per preparare il tannino; ma di rado si ottiene perfettamente puro. Nella noce di galla è combinato con piccolissima quantità di sostanze straniere, sicchè l'estratto di noci di galla può considerarsi un tannino bastantemente puro, contenente un poco di acido gallico da cui si può sceverarlo coll' alcoole anidro; più alcuni sali calcici e potassici, aventi per acido lo stesso tannino oppure l' acido gallico; ed infine un' apotema, formato dall' azione dell' aria, a scapito del tannino, sì durante la disseccazione delle noci di galla, che nell' evaporamento dell' estratto.

Supponendo che la infusione di noce di galla o di corteccia di quercia contenga, oltre il tannino, altre materie estrattive, si deve pre-

cipitar il tannino con agenti che non precipitino queste materie. Io sono peraltro condotto a credere che questa infusione non contenga essenzialmente che acido gallico e tannino. Evaporandola a secchezza e trattando il residuo coll' etere, questo discioglie del tannino e dell' acido gallico : l' alcoole ne estrae poi un tannato potassico e un tannato calcico con un eccesso di tannino, le quali materie si disciolgono completamente nell' acqua; infine questa toglie al residuo alquanto tannato calcico, lasciando una piccola quantità d' apotema insolubile. I metodi di purificazione seguenti mi parvero meglio adattati dei metodi ordinarii a conseguire l' oggetto propostosi.

a. Si prepara una infusione fredda di noci di galla ammaccate, si feltra e vi si versa dell'ammoniaca, finchè sia quasi saturata, ma non del tutto : se si fosse oltrepassato il punto di saturazione, sarebbe d' uopo aggiungere al liquore bastante quantità d' infusione per inacidirlo leggermente. Allora vi si aggiunge del cloruro baritico sciolto finchè non si formi più precipitato, e si lascia deporre il liquido in un fiasco pieno e otturato. Lasciando all' aria il liquore, il gallato baritico che contiene inverdisce, e formasi un sedimento verde. Si decanta il liquor trasparente, si raccoglie sopra un feltro il sedimento di tannato baritico, lo si lava coll' acqua fredda, nella quale operazione acquista d' ordinario un colore grigiastro, ed in parte si scioglie, perchè questo sale è leggermente solubile nell' acqua. Si tratta poi il precipitato coll' acido acetico, che lascia indisciolta una sostanza di un grigio verde, prodotta dall' azione dell' aria a scapito del tannato baritico. Feltrasi la soluzione, e la si mesce col sottoacetato piombico, il quale fornisce un precipitato giallastro che divien grigio - verde col lavacro. Questo precipitato si discioglie nell'acqua, finch' è ancor umido, poi si decompone col gas solfido idrico.

b. Si feltra attraverso una grossa tela l' infusione calda e concentrata di noci di galla, e si spreme la massa. Il liquor torbido, che non può chiarificarsi colla feltrazione, si mesce a piccola quantità d' acido solforico diluito e si agita fortemente : formasi un leggero precipitato,

il quale trae seco le sostanze che intorbidano il liquore, per cui è facile feltrarlo. Dopo la feltrazione lo si mesce con una soluzione di carbonato potassico, finchè questo sale non produca più precipitato: è necessario non metterne in eccesso, perchè il precipitato ne verrebbe disciolto. Il precipitato bianco di tannato potassico raccogliesi sopra un feltro e si lava coll' acqua fredda : la quale quanto è più fredda meglio si opera, essendo il tannato tanto più solubile in essa quanto è più calda. L' acido gallico, la gomma se ve n' ha e le altre materie estrattive, rimangono nella dissoluzione. Il precipitato lavato si discioglie nell' acido acetico diluito, bollente, ed il liquore abbandonasi al raffreddamento : precipitasi dell' apotema combinato coll' acido acetico. Trattasi la soluzione feltrata col sotto-acetato piombico, e si decompone il precipitato, come sopra, col gas solfido idrico.

Così operando, si ottiene una dissoluzione limpida, d' un sapore soltanto astringente, da cui si separa colla feltrazione del solfuro piombico, e si evapora nel vuoto, sopra un vase contenente carbonato potassico, che assorbe l' acqua e l' eccesso di solfido idrico. Il tannino rimane sul vase di vetro in forma di sostanza in pagliette, d' un giallo-chiaro, trasparente e screpolata. Disciogliesi facilmente nell'acqua, e la soluzione scolorita ha tutti i caratteri della infusione di noci di galla.

c. Una infusione di noci di galla, calda e concentrata, chiarificata coll' aggiunta di piccola quantità d' acido solforico, come abbiamo veduto all' articolo precedente, e feltrata, si unisce con piccole porzioni d' acido solforico concentrato. Continuansi a versar nel liquore piccole quantità d'acido solforico, finchè la massa bianca e fioccosa, che precipita, si agglomeri fra un' ora in una sostanza resinoide, gialla o brunastra. Il precipitato è una combinazione di tannino e di acido solforico con un' altra sostanza, che dà alla combinazione una certa coerenza e un aspetto resinoso. Quando il precipitato che formasi non ha coerenza, dopo un' ora di riposo, si decanta il liquore e lo si mesce coll' acido solforico concentrato finchè cessi d' in-

torbidarsi. Ottiensi un precipitato bianco o leggermente giallastro, che si raccoglie sopra un feltro e lavasi coll' acido solforico diluito quanto il liquor acido in cui formossi il precipitato: lo si mette poi sopra carta bibula, e si spreme fra doppi della stessa carta finchè cessa d' inumidirsi. Rimane una massa leggermente giallastra, umettata di acido solforico diluito; la si tratta coll'acqua fredda, che facilmente la scioglie in un liquido giallo e limpido. Si mesce questa soluzione con piccole porzioni di carbonato piombico ridotto in polvere fina, e quando non produce più effervescenza la ultima porzione di carbonato, si fa digerire il liquore con un leggero eccesso di carbonato piombico, finchè la soluzione non venga più precipitata da una dissoluzione acida di cloruro baritico, dopo di che si feltra il liquore, e si evapora nel vuoto. Al punto in cui tutto l' acido solforico viene precipitato, il colore della soluzione diventa d' un giallo più carico. — Il precipitato resiniforme prodotto dall' acido solforico, al principio dell' operazione, fornisce pure del tannino, se lo si sciolga in piccola quantità d' acqua bollente, e si lasci freddare la soluzione: depone una materia contenente acido solforico, e che sembra della stessa natura di quella precipitata dall' acido acetico (articolo *b*). La soluzione feltrata, che ritiene tuttavia piccola quantità di questa materia, fornisce, col carbonato piombico, un tannino imperfettamente puro. In fatti esso contiene in miscuglio dell' apotema, e forse anche altre materie, mancandoci sperimenti positivi a tal proposito.

Infine si può preparare il tannino, precipitando l' infusione di noci di galla coll' acetato rameico o col tartrato antimonico-potassico, lavando e decomponendo il precipitato col gas solfido idrico, oppure trattando l' estratto di tannino coll' etere, siccome diremo. La precipitazione immediata coi sali di piombo o di stagno non ci dà che incerti risultamenti, poichè molti altri corpi, che vi si possono supporre esistenti, vengono nel tempo stesso precipitati. Quand' è puro, il tannino è scolorito. In tale stato trovasi nella pianta, ed è probabile che il color giallo che acquista dopo la disseccazione provenga da una al-

terazione che prova per effetto dell' aria e della luce, poichè il tannino seccato nel vuoto diviene all' aria d' un giallo più carico, anche in un fiasco otturato. È senza odore; il suo sapore è soltanto astringente, senza alcuna amarezza. Arrossa molto la carta di tornasole. All' aria conservasi senza inumidirsi, e riducesi in polvere facilissimamente. Strofinato fra i diti, non si rammollisce come l' estratto di noci di galla, e, scaldato sopra una foglia di platino, scoppietta, fondesi per metà, gonfiasi, si carbonizza, piglia fuoco ed arde con fiamma lucente, lasciando un carbone combustibilissimo. Colla distillazione secca, fornisce prima un fumo denso e dei gas combustibili, cui succedono un olio giallastro ed un liquido che cristallizza col raffreddamento in cristalli quasi scoloriti. Questi cristalli, che si potrebbero creder acido gallico, hanno un sapore empireumatico, acre, non anneriscono la soluzione diluita d' un sale ferrico neutro, ma la colorano in giallo-verdastro carico, e vi producono un precipitato fioccoso, grigio-verde. Non trovansi quantità sensibili d' ammoniaca nei prodotti della distillazione. Assicurano alcuni averne ottenuto dell'ammoniaca, ma se è così, essi operarono sovra un tannino impuro. Il tannino disciogliesi completamente e senza residuo nell' *acqua* e nell' *alcoole*; ma nell' alcoole anidro non è solubile che col calore. L'*etere* a 0,72 lo scioglie ugualmente. Questa dissoluzione è scolorita, e lascia, dopo l'evaporamento spontaneo, del tannino screpolato, quasi senza colore e trasparente. Talvolta vi si scorgono tracce d' una sostanza bianca, per altro in piccolissima quantità, che non si discioglie quando si versa sul tannino piccola quantità d' acqua. Il tannino così ottenuto è probabilmente il più puro. Se si versa dell' etere sopra il tannino, questo si agglomera un poco, e d'ordinario lascia un residuo coerente, giallo-brunastro, insolubile nell' etere, che è un tannino colorato, e non si discioglie che incompletamente nell' acqua. Il tannino, proveniente da una dissoluzione evaporata nel vuoto, offre gli stessi fenomeni. L'etere, versato sopra l' estratto di noce di galla secco, discioglie dell' acido gallico e del tannino scolorito, e, abbandonando la

soluzione all' evaporamento spontaneo, depongonsi dei cristalli di acido, che trovansi in mezzo una massa disseccata e trasparente di tannino scolorito. Trattando successivamente l' estratto con piccole dosi di etere, ottiensi in fine del tannino perfettamente scolorito e scevro di acido gallico. Il tannino è insolubile negli oli *grassi* e *volatili*.

Abbandonata all'azione dell'*aria*, la soluzione acquosa del tannino diviene gialla, giallo-brunastra, ed in fine bruno-carica, e coll'evaporazione forma un estratto che si indurisce in una massa screpolata, imperfettamente translucida, la quale, trattata coll' acqua, lascia un residuo bruno. Questo mutamento di colore dipende da un mutamento di composizione, pel quale parte del tannino trasformasi in apotema, che è dapprima tenuto in soluzione nel tannino non alterato, e si precipita poi combinato ad una quantità di tannino. In tale stato, di color giallo-bruno, il tannino esiste nelle infusioni di noci di galla e nella corteccia di quercia, nel precipitato che forma colla barite e colla potassa, e nella massa bruno-carica, resiniforme, agglomerata, che ottiensi precipitando il tannino coll' acido solforico. Se, precipitato il tannino colorito dal sale piombico, lo si separa col gas solfido idrico, il tannino puro disciogliesi solo nel liquore, ed il tannino colorito resta unito al solfuro piombico, donde lo si può estrar in parte coll' acqua bollente, e ancor meglio coll' ammoniaca: la soluzione ammoniacale è di un bruno carico, e lascia, dopo l' evaporazione, una sostanza nero-brunastra, quasi scipita, solubile nell'acqua, non precipitante la soluzione di gelatina se non dopo essere stata unita ad un acido, e fornisce un coagulo bruno contenente gelatina. Quindi il tannino formò in tal caso una combinazione colla sostanza colorita, poco solubile, le cui parti costituenti si separano e si disciolgono coll' ammoniaca e il cui tannino, saturato l' alcali con un acido, riacquista la proprietà di reagire sulla gelatina.

Abbandonando a sè stessa una infusione diluita di noce di galla in un vase imperfettamente chiuso, il tannino a poco a poco si distrug-

ge, il liquore si ricopre di muffa, e depongonsi de'cristalli bruni di acido gallico; con questo metodo se ne ottiene più che con ogni altro. È incerto se l' acido gallico così ottenuto sia uno dei prodotti della decomposizione del tannino, o se vènga soltanto reso libero per effetto della distruzione d' una materia con cui era combinato. Siccome esistono alcune specie di tannino che non contengono acido gallico, e siccome il tannino di noce di galla, nonchè quello estratto da ogni altra materia, convertesi totalmente in apotema con soluzioni ed evaporazioni ripetute senza fornire acido gallico, così sarebbe possibilissimo che l' acido gallico, ottenuto con una lenta distruzione della infusione di noce di galla, fosse un prodotto della decomposizione e non esistesse già formato nella noce di galla.

Mesciuta una soluzione di tannino colla soluzione di *cloro*, o fattavi passare una corrente di *cloro*, essa diviene bruna, s' intorbida, e próva un mutamento analogo a quello prodotto coll' evaporazione a contatto dell'aria. Adoperando piccola quantità di cloro, la soluzione fornisce semplicemente un apotema combinato coll' acido idroclorico, ed il liquore conserva la proprietà del tannino; ma con maggior quantità di cloro, il tannino viene completamente distrutto.

Il tannino ha molta tendenza a combinarsi cogli *acidi*, e particolarmente coll' acido *solforico*. Ho già detto che l' acido solforico produce nella infusione di noce di galla due combinazioni distinte. Quella che formasi primieramente s' agglomera, diviene attaccaticcia coll' agitazione, coerente, e, dopo alcuni minuti di riposo, limpida e bruno-giallastra. Impastata nell'acqua fredda, perde dapprima la sua trasparenza alla superficie e si discioglie in piccolissima quantità nell' acqua, cui comunica un color giallo ed un sapore soltanto astringente. Dopo un ripetuto lavacro coll' acqua fredda, rimane in fine una materia grigio-chiara, polverosa, la quale disciogliesi nell' acqua bollente, e la soluzione bruno-carica s' intorbida col raffreddamento, deponendo una sostanza bruna, polverosa, mentre rimane un solfato di tannino nel liquor galleggiante, il cui colore è men carico. L' alcoole

facilmente la scioglie acquistando un color giallo-carico, e lasciando un leggero residuo polveroso. Già dissi che questa combinazione contiene l' apotema del tannino. Per convincersene, basta disciorre il tannino puro nell' acqua, abbandonare la soluzione ad un tardo evaporamento, trattare coll' acqua bollente l' estratto colorito che non è più completamente solubile nell' acqua fredda, e mescere il liquore freddato con acido solforico diluito: formasi un precipitato che in pochi minuti si raccoglie in una massa brunastra, coerente, affatto analoga a quella ottenuta colla infusione di noci di galla. Il tannino puro combinasi coll' acido solforico in una massa fioccosa, bianca o leggermente giallastra, solubilissima nell' acqua, insolubile nell' acido solforico alquanto concentrato, la quale, dopo seccata fra doppi di carta bibula, non viene annerita all' aria per effetto della concentrazione dell' acido solforico aderente. Privata, col carbonato piombico, dall'acido non combinato, questa combinazione è in forma di dissoluzione giallo-chiara, il cui sapor forte e solo astringente nulla ha di acido: ma con una dissoluzione acida di cloruro baritico, fornisce un precipitato di solfato, il che prova contener essa dell' acido solforico. Evaporata all' aria libera, non diviene più carica, e lascia una massa screpolata, semitranslucida, d' un bianco-giallastro, non dissomigliante all' esterno dal tannino puro, se non perchè è di una trasparenza imperfetta. Precipita la soluzione di gelatina, e comunica alle soluzioni de'sali ferrici un colore azzurro-carico. Se il tannino non fosse che una chimica combinazione d' una materia estrattiva particolare con un acido, che sarebbe l' acido gallico nel tannino di noce di galla, l'acido solforico che entra in questa combinazione, avrebbe scacciato l' acido gallico, e la combinazione non avrebbe la proprietà di colorire in azzurro i sali ferrici. L' *acido nitrico* precipita la soluzione di tannino, ma l' eccesso di acido, necessario per rendere insolubile il nitrato di tannino, strugge questo bentosto, producendo uno svolgimento di gas ossido nitrico ed una soluzione giallo-rossastra. Versandoci allora dell'ammoniaca caustica, precipitasi una materia rossastra

la quale diviene poi verde-grigia, ed in fine bruna. Coll' azione prolungata dell'acido nitrico, il tannino trasformasi in acidi malico ed ossalico. L' acido nitrico, versato nella infusione di noce di galla, ne precipita una combinazione resiniforme, simile a quella prodotta dall' acido solforico. Inoltre, il tannino viene precipitato dagli acidi *idroclorico*, *fosforico*, *arsenico*, *ossalico*, *tartrico* e *malico*. Sciogliendo un poco di *acido borico*, mediante il calore, in una soluzione di tannino puro, tutta la massa rappigliasi, raffreddandosi, in una gelatina bianca che, dopo la dissoluzione completa, è in massa voluminosa, bianchissima come neve, dolce al tatto quanto il talco più fino. L' *acido acetico* non precipita il tannino dalla sua soluzione. Tutti i precipitati ottenuti con questi acidi sono combinazioni di tannino coll' acido precipitante, solubili nell'acqua pura, insolubili in un eccesso di acido. Nella infusione di noci di galla, questi acidi producono, come l'acido solforico, due precipitati; il primo, contenente il tannino colorito, è poco coerente e solubile nell' acqua. Le combinazioni dell'acido fosforico col tannino richieggono per essere precipitate un maggiore eccesso di acido nel liquore di quello che le combinazioni formate cogli altri acidi minerali.

Il tannino combinasi colle *basi salificabili* per le quali mostra grande affinità. Forma colla *potassa* una combinazione poco solubile, bianca, polverosa, che si precipita quando si mesce una dissoluzione di tannino non troppo diluita, con l' idrato, il carbonato, od il bicarbonato potassici. La combinazione preparata col tannino puro, dopo lavata e spremuta, è in forma di massa bianca, terrosa, inalterabile all' aria. Sciolta nella più piccola quantità d' acqua bollente, fornisce un liquore giallo e limpido, che, col raffreddamento, rappigliasi in una massa bianca, gelatinosa, granellosa, e lascia, disseccata spontaneamente, la stessa sostanza bianca e terrosa. Sciolta in maggiore quantità d' acqua, fornisce una dissoluzione che rimane limpida dopo il raffreddamento, la quale non reagisce come gli alcali, e il cui sapore, anzi che essere alcalino, è soltanto astringente. Abbandonata

all' evaporazione spontanea in un vase piatto, la soluzione diviene gelatinosa quando giunse ad un certo grado di concentrazione e da ultimo lascia la materia disciolta allo stato di prima. Questa materia è un sal neutro che puossi distinguere col nome di *tannato potassico.* La sua dissoluzione acquosa non precipita la soluzione di gelatina che saturando la potassa con un acido. Un tal fatto si oppone moltissimo all' argomento con cui si vorrebbe provare che il tannino sia composto di materia estrattiva e di un acido; cioè, che certe infusioni, le quali non precipitano la soluzione di gelatina, acquistino tale proprietà aggiungendoci un acido. In fatti, è possibile che il tannino si trovi in queste infusioni allo stato di combinazione con una base. La combinazione neutra viene precipitata dalla sua dissoluzione acquosa con un grande eccesso di idrato o di carbonato potassico. Una certa quantità d' alcali si combina col tannato neutro, e produce così una dissoluzione gialla, il cui sapore, leggermente alcalino, è anche sensibilmente astringente, e fornisce, colla evaporazione, un sale basico, giallo-brunastro, trasparente, screpolato, estrattiforme e solubile nell' acqua. Se la soluzione del tannato contiene un eccesso di alcali maggiore di quello che costituisce questa combinazione basica, essa si decompone coll'evaporazione all' aria libera, e la massa acquista un colore sempre più carico. Mescendo il tannato potassico neutro, poco solubile, con una dissoluzione di tannino e sciogliendolo col calore deponesi senz' alterarsi col raffreddamento: svaporato il liquore, trovasi che il tannino occupa la parte esterna del residuo, e il tannato neutro è nel mezzo della massa. Questo sale essendo poco solubile od insolubile nell' alcoole, si può adoperar l' alcoole per isceverare il tannato dal tannino eccedente. Il tannino forma colla *soda* una combinazione molto più solubile, che non dà segni di precipitazione se non quando la soluzione di tannino è concentratissima. Saturatala quanto è possibile e abbandonata all' evaporazione spontanea, lascia una massa grigio-giallo-verdastra, semicristallina, sugli orli della quale formansi delle lamine cristalline, gialle, ben distinte. Questa massa,

trattata con piccola quantità d' acqua fredda, si scioglie in parte; la porzione indisciolta è un sale analogo al tannato potassico. Sciogliendo questo sale nell' acqua bollente, e abbandonando la soluzione all' evaporamento spontaneo, il tannato deponesi in forma di polvere bianca, allo stato di perfetta neutralità. Il sale cristallino, solubile nell' acqua fredda, è insolubile nell' alcoole, ma vi si discioglie per l' azion del calore. Reagisce debolmente alla maniera degli alcali, e non precipita la soluzione di gelatina, nè meno coll' aggiunta di un acido. Il tannino produce, combinandosi coll' *ammoniaca*, gli stessi fenomeni che combinandosi colla potassa, e quanto si disse sopra il tannato potassico si riferisce eziandio al tannato ammonico. Si può dunque, nell' estrazione del tannino col metodo *b*, usare il carbonato ammonico anzi che il carbonato potassico.

Il tannino forma colla *barite* un sale pochissimo solubile nell' acqua fredda, che si precipita in bianco quando si mesce una dissoluzione calda di tannato potassico od ammonico con una soluzione di cloruro baritico. Sciogliesi meglio nell' acqua bollente. Mescendo il sale precipitato con una quantità d' acido solforico diluito, insufficiente alla saturazione della base, disciogliesi una combinazione di tannino e di barite corrispondente a un sale acido. La soluzione, che è gialla e d' un sapor astringente, fornisce dopo l' evaporazione un residuo estrattiforme. Viene precipitata sì dall' acido solforico, che dalla soda, aggiuntaci in piccole porzioni, e, nel primo caso, il precipitato è un solfato; nel secondo, un tannato baritico neutro. L'idrato baritico precipita il tannino allo stato di sottotannato dalla sua dissoluzione nell' acqua. La *stronziana* offre col tannino gli stessi fenomeni della *barite*. La *calce* unita, allo stato d' idrato e in eccesso, con una soluzione di tannino, ne precipita quasi tutto il tannino allo stato di sale basico insolubile. Lavando questo nell' acqua, e mescendolo con una quantità d' acido ossalico bastante alla saturazione della calce eccedente, il tannato neutro che rimane si scioglie nel liquore. La soluzione è gialla, e fornisce coll' evaporazione una massa trasparente,

giallo-brunastra, solubile nell' acqua e nello spirito di vino. Versando una infusione di noce di galla, il cui acido siasi neutralizzato quasi del tutto coll' ammoniaca, nella dissoluzione di un sale calcico neutro, ottiensi un precipitato di sale neutro che si ridiscioglie col lavacro. —Facendo digerire una soluzione di tannino con l' *idrato magnesico*, o colla magnesia *alba*, questi si coloriscono in giallo, e formasi una combinazione basica, poco solubile, mentre il liquore perde quasi tutto il tannino che teneva disciolto. Usando in tale sperienza l' infusione di noce di galla, il liquore inverdisce, poichè il gallato magnesico disciolto viene decomposto dall' azione dell' aria. Il tannino si combina facilmente colle *terre* propriamente dette, mesciute allo stato d' idrato colla soluzione di tannino. Con un eccesso di tannino, ottiensi una combinazione neutra, insolubile, ed una combinazione acida solubile. Il tannino, in dissoluzione concentrata, precipita queste terre dalle loro soluzioni saline neutre un poco concentrate.

Il tannino forma con tutti gli *ossidi metallici* alcune combinazioni poco solubili, che si producono mescendo il tannato potassico, sciolto nell' acqua, colle soluzioni dei sali di questi ossidi. Molti sali metallici vengono pure precipitati dal tannino libero: in tal caso sono i sali piombici, rameici, stagnosi, argentici, uranici, cromici, mercuriosi e mercurici. Gli idrati degli ossidi metallici di questi medesimi sali, messi a digerire con una soluzione di tannino, si uniscono al tannino, e formano con esso combinazioni insolubili. Descrivendo le proprietà dei sali metallici, indicai quasi sempre il colore del precipitato che forma l' infusione di noce di galla nella lor soluzione, poichè esso può servire a riconoscere i metalli. Il cloruro mercurico non viene precipitato dal tannino.

Cogli ossidi di ferro, di piombo e di antimonio, il tannino offre i più considerevoli fenomeni.

I *sali ferrosi* non vengono precipitati dal tannino. Mescendo soluzioni concentrate di tannino e di un sale ferroso, ottiensi un magma bianco e gelatinoso che, diluito, divien liquido. Coll' *ossido fer-*

rico il tannino forma una combinazione nera, che è la materia colorante dell' inchiostro ordinario. Mescendo una soluzione allungatissima di un sale ferrico con una dissoluzione di tannino, ottiensi un liquido trasparente, di un bel colore azzurro-carico, che depone, dopo qualche tempo, una materia fioccosa, carica, la quale da ultimo diviene di un verde intenso. Con una forte diluizione, il liquore si colora in verde-carico, senza fornire alcun precipitato.

Il tannino combinasi in varie proporzioni coll' *ossido piombico.* La combinazione acida ottiensi precipitando una dissoluzione di tannino coll'acetato piombico neutro. Il precipitato è bianco, ma imbrunisce all' aria, e non conserva la sua bianchezza che quando si dissecca nel vuoto dopo averlo spremuto. Facendo bollire questa combinazione coll' acqua, essa scioglie il tannino puro, e lascia un tannato neutro che l' acqua più non decompone. Versando l' ammoniaca caustica sopra il sale acido, esso diviene mucilagginoso, acquista un colore più carico, ma fornisce, dopo la combustione del sale rimanente, la stessa quantità d' ossido piombico del sale neutro. Questo contiene 34,21 per cento di ossido piombico, cioè 100 parti di tannino combinate con 52 di ossido piombico. Ottiensi un tannato basico, precipitando una dissoluzione di tannino, o meglio di tannato potassico, col sottoacetato piombico. Il precipitato è bianco, e, lavandolo, acquista una leggera tinta giallo-verdastra. — Facendo digerire una infusione di noce di galla col minio, il tannino si precipita, e trovasi la maggior parte allo stato di apotema o di tannino bruno.

Il *tannato antimonico* si prepara mescendo una dissoluzione di tannino col tartrato antimonico-potassico, nel qual caso si forma un precipitato. Ciò che si deve osservare è che tutte le specie di tannino non hanno la proprietà di precipitare questo sale antimonico, in guisa che tale differenza può servire a farle distinguere.Precipitando una dissoluzione di tartrato antimonico-potassico con una soluzione di tannino, si forma un tannato antimonico che si precipita, e nel tempo stesso il tannino combinasi, in sostituzione all' ossido antimonico, col surtartrato

potassico, così che non si ottiene cremor di tartaro, ma una combinazione analoga a quella che forma l'acido borico con questo bitartrato. Il tannato ammonico precipita la soluzione di gelatina, che gli toglie il tannino, per quanto sia grande l' eccesso di sale antimonico non precipitato ch'esso contiene. Precipitando il sale antimonico colla infusione di noce di galla, l' acido gallico combinasi, in vece del tannino, col bitartrato potassico. Se, in tal caso, siasi adoperato un eccesso di sale antimonico, il carbonato potassico, versato nel liquore, fornisce un precipitato di tannato antimonico, e la dissoluzione, che allora contiene un tartrato e un gallato potassici, diviene verde-carica dopo alcune ore. La combinazione di tannino col surtartrato potassico ritiene una porzione di ossido antimonico non precipitabile da un eccesso di tannino. Evaporando la soluzione leggermente colorita in giallo, deponesi un sale cristallizzato in tavolette romboidali oblique. L' alcoole lo decompone e ne separa un sale in pagliette lucenti, che contengono dell' acido tartrico, dell'ossido antimonico, della potassa e del tannino, poichè la loro soluzione intorbida lievemente quella di gelatina. Questo sale è poco solubile nell' acqua, e deponesi in pagliette lucenti col raffreddamento della soluzione calda. La parte disciolta nell'alcoole costituisce la massa principale del sale adoprato. Non contiene essa ossido antimonico, precipita fortemente la soluzione di gelatina, e fornisce, dopo l' evaporazione spontanea, un liquor scilopposo giallo-chiaro, il quale non cristallizza ed arde senza lasciare residuo. È una combinazione di acido tartrico e tannino, che lascia, dopo la precipitazione del tannino, immergendovi un pezzetto di alluda umettata, un liquore donde puossi ottenere del tartaro, aggiungendoci un poco di carbonato potassico. Il tannato antimonico precipitasi in forma di magma bianco. Col lavacro esso si unisce all' acqua, e forma un latte che passa attraverso il feltro. Sciogliesi in piccola quantità nell'acqua; la soluzione è d'un giallo-pallido, si schiarisce lentamente, e lascia sul vetro una vernice semitrasparente dopo l' evaporazione. Il precipitato seccato è grigio-bianco e polveroso.

Trattando il tannato antimonico col gas solfido idrico, il tannino rendesi libero e sciogliesi nel liquore che si colorisce in giallo-carico, e rimane un solfuro antimonico arancio.

Il tannino combinasi con tutti gli *alcali vegetali* conosciuti fin oggi e forma con essi alcune combinazioni, per la più parte pochissimo solubili, che si precipitano in bianco. Questi composti differiscono, per la loro solubilità nell' alcoole, da molti altri precipitati che forma il tannino colle materie vegetali. Si possono separare gli alcali vegetali dal tannino , cui sono combinati, versando a goccia a goccia la loro soluzione alcoolica in una dissoluzione acquosa di acetato piombico: il tannino allora si precipita in combinazione coll' ossido piombico, e l' acido acetico combinasi coll' alcali vegetale. Forse sarebbe utilissimo preparare parecchi di questi alcali, precipitandoli coll' infusione di noce di galla dalle infusioni vegetali in cui sono contenuti, e separandoli dal tannino coll' acetato piombico, come ho già detto.

Il tannino disciolto nell' acqua viene precipitato da molti *sali.* Il solfato, il nitrato e l' acetato potassici precipitano una certa quantità di tannato potassico dalla dissoluzione acquosa del tannino ; ma la maggior parte del precipitato è semplicemente separata dalla soluzione del sale che vi si aggiunge. Il sal marino precipita il tannino ugualmente, assorbendo l' acqua. Molti carbonati, uniti con una dissoluzione di tannino, lo precipitano; in tal caso i carbonati rimangono di ordinario decomposti , ed agiscono allora come gl' idrati delle medesime basi.

Il tannino precipita le soluzioni di amido, d' albumina e di glutine vegetali. Precipita pure l'albume d'uovo e la colla animale, e combinasi con molte materie animali solide, come col tessuto cutaneo, col tessuto cellulare, colla fibra muscolare, con tutte le specie di membrane e di aponevrosi, che l' attraggono e precipitano a poco a poco dalla dissoluzione, in cui non restano da ultimo che le sostanze esistenti prima nel tannino.

Le affinità del tannino, considerato come un acido, sono poco e-

nergiche; i precipitati ch'esso produce nei sali metallici provengono sì per la loro insolubilità, che per la proprietà del tannino di unirsi tanto alle basi che agli acidi; e rimane disciolta la combinazione coll' acido, mentre la combinazione colla base si precipita. Esso ha poca capacità di saturazione: calcolata secondo la composizione del sale piombico neutro, è di 3,729. Io analizzai il tannino delle noci di galla bruciando il tannato piombico, contenente una quantità conosciuta di tannino: il risultato ottenuto è il seguente.

Idrogeno	3,86	a	3,79
Carbonio	52,69	a	52,49
Ossigeno	43,45	a	43,72.

Questi numeri accordansi meglio colla formula di composizione 6 H + 6 C + 4 O, che, col calcolo, dà la composizione seguente:

Idrogeno	3,51
Carbonio	51,65
Ossigeno	44,84.

Siccome è impossibile ottener coll' analisi il tannino non alterato, potrebbe darsi che il risultato di essa indicasse tale composizione, che il carbonio e l' idrogeno vi si trovassero combinati nella stessa proporzione che nell' acido gallico, ma uniti a 4 atomi di ossigeno, mentre nell'acido gallico non lo sono che a 3 atomi di ossigeno: e siccome la capacità di saturazione del tannino è molto piccola, si può ammettere che un atomo di questo corpo sia composto, in atomi, di 18 H + 18 C + 12 O, ipotesi nella quale il numero 3,729, che esprime la sua capacità di saturazione, moltiplicato per 12, dà 44,746. Potrebbesi quindi pensare che, quando il tannino disciolto prova una lenta distruzione, la metà del suo ossigeno formi, con $\frac{2}{3}$ del suo carbonio e del suo idrogeno, l' acido gallico, mentre l' altra metà dell' ossigeno dia, con $\frac{1}{3}$ del carbonio e dell' idrogeno, altri prodotti: in tal guisa sarebbe facile spiegare la produzione dell' acido gallico.

Facendo ammuffire una infusione di noci di galla, abbandonata ad un'alterazione spontanea, vi si formano de' cristalli bruni di acido gallico, solubili nell' acqua e nell' alcoole. Ridisciogliendo questi cristalli, rimane una polvere grigia , solubile quasi del tutto in una leggera soluzione di potassa caustica . Abbandonata a sè stessa, questa dissoluzione depone, a misura che l' alcali attrae l' acido carbonico dell' aria, delle pagliette di lucentezza perlata, le quali sono una combinazione di potassa e di una sostanza insolubile nella maggior parte dei dissolventi, cui Braconnot diede il nome di *acido allagico*, composto della voce *galla* rovesciata e di *ico*.Facendo digerire questo precipitato coll' acido idroclorico diluito, la potassa si discioglie, e rimane una polvere grigio-gialla, scipita, insolubile nell' acqua fredda o calda, nell' alcoole e nell' etere, avente un' azione appena sensibile sulla carta di tornasole: questa polvere è l' acido allagico. Colla distillazione secca quest' acido si decompone, senza fondersi, lascia del carbone, e produce de' vapori d'un grigio-giallo, che si condensano in cristalli giallo-verdastri , trasparenti, aciculari, le cui proprietà chimiche non vennero studiate, e potrebbono essere la stessa sostanza prodotta dal tannino. L'acido nitrico scioglie l'acido allagico, con isvolgimento di gas ossido nitrico, in un liquor rosso di sangue, che si converte, coll' azione prolungata del calore, in acido ossalico. Il carbonato potassico non iscioglie l' acido allagico, e questo non ne scaccia l' acido carbonico, nemmeno alla temperatura dell'ebollizione : tuttavia l' acido allagico sciogliesi, secondo Braconnot, con isvolgimento di calore nella potassa caustica, anche in soluzione diluita. Non disciogliesi nell' ammoniaca, ma vi si combina con una certa quantità. — Considerare questa sostanza come un acido e distinguerla per tale con un nome particolare, è darle maggior importanza di quello che merita. È meno elettronegativa dell'apotema del tannino, e forse non è essa medesima che un apotema scevrato, per l'azione dell' aria, da ogni combinazione col tannino.

Il tannino di quercia entra, come parte costituente la noce di gal-

la, nella preparazione dell'inchiostro e nella tintura in nero, nelle quali circostanze adoperasi la infusione di noce di galla: infine è generalmente adoperato nella concia dei cuoi, al cui uso lo si estrae dalla corteccia di quercia. Si propose di conciare i cuoi coll' estratto di corteccia di quercia, preparato dove alligna quest' albero. Con ciò si risparmierebbero le spese di trasporto di una materia voluminosa; ma è incerto se il tannino così ottenuto acquisti, o no, nella preparazione dell' estratto esposto all' aria, proprietà nocive alle pelli conciate con quest' estratto. Il tannino è anche usato dai medici come un astringente e fortificante molto energico.

Varie altre specie di tannino, aventi la proprietà di colorire in nero i sali ferrici, vengono adoperate nelle arti: per esempio, il tannino del *rhus coriaria*, detto sommacco, quello dell' *arbutus uva ursi*, delle cortecce del pruno a grappi, dell' ontano, della betulla, ecc. Il tannino di queste sostanze agisce quasi sempre come quello di quercia; ma non si sa fino a qual punto questi tannini differiscano da quello di quercia.

b. Tannino che colorisce in verde i sali ferrici.

Tannino della corteccia di china. Quasi tutto il genere *cinchona* contiene una specie di tannino particolare, combinato ad una parte degli alcali vegetali contenutivi; e in virtù di questo tannino l' infusione di china precipita le soluzioni di gelatina e di tartrato antimonico-potassico, e colorisce in verde i sali ferrici.

Questo tannino puossi ottenere in diverse guise.

a. Si fa digerire, alla temperatura di 60°, la corteccia di china pestata con acqua contenente 1 a 2 per cento di un acido. L' acido combinasi colla chinina e colla cinconina, il tannino è reso libero, e si discioglie, unitamente a questi sali, nel liquor mesciuto con un carbonato potassico, dopo feltrato. Il sale alcalino vi produce un precipitato bianco, composto di sottotannati chinico e cinconico, che si raccoglie sopra un feltro e si lava. Il precipitato a poco a poco volge al

rosso, poi al bruno-rossastro. Questo mutamento di colore è accompagnato da un assorbimento di ossigeno, e, mentre avviene, una parte del tannino passa allo stato di apotema. Lavasi il precipitato e vi si versa sopra dell' acido acetico diluito, che lo discioglie, lasciando una massa fioccosa, rossa, composta di acido acetico e d' apotema di tannino. Si feltra il liquore, se ne precipita il tannino col sottacetato piombico (1), si lava il precipitato e lo si decompone col gas solfido idrico.

b. Il tannino di china si ottiene in maggior quantità quando fassi bollire l' infusione acida con un eccesso d' idrato magnesico, che precipita il tannino e le basi. Lavato il precipitato, lo si discioglie nell' acido acetico, si feltra il liquore, per separarlo dalla sostanza rossa precipitatasi, lo si mesce col sottoacetato piombico, e si decompone il precipitato lavato col gas solfido idrico.

Feltrasi la soluzione di tannino così ottenuta, e la si evapora nel vuoto, sopra un vase contenente del carbonato potassico. La soluzione è giallastra, fornisce colla disseccazione una massa dura, trasparente, giallo-carica, che non si altera all' aria, ed è un tannino alterato da un poco di apotema : ridisciogliendo il tannino con piccola quantità di acqua, l' apotema rimane in gran parte indisciolto.

Il più puro tannino di china che si possa ottenere col metodo descritto ha un color giallo-chiaro, e facilmente si scioglie senza residuo nell' acqua, che ne viene colorita in giallo-pallido. Ha un sapore soltanto astringente, senza alcuna amarezza. Disciogliesi nell' alcoole e nell' etere : la soluzione eterea è quasi scolorita e lascia, dopo l' evaporazione, del tannino, probabilmente al maggior grado di purezza, che ha una trasparenza perfetta e un colore leggermente giallastro.

La soluzione acquosa di questo tannino assorbe facilmente l' ossigeno dell' aria, diviene più carica e a poco a poco di un rosso-bru-

(1) Il liquore precipitato, trattato col gas solfido idrico e feltrato, è una soluzione scolorita di acetato chinico e cinconico, donde si possono estrar facilmente queste basi.

no. Seccata coll' evaporazione a caldo e all' azione dell' aria, questa dissoluzione lascia un estratto duro, rosso-bruno, che, trattato di nuovo coll' acqua, fornisce un abbondante residuo. La porzione di materia non disciolta è una combinazione di tannino e di apotema, la quale offresi in forma di sostanza rosso-carica, detta *rosso-cinconico*. Essa sciogliesi in piccola quantità nell' acqua fredda, in maggior quantità nella bollente. Questa soluzione precipita leggermente le soluzioni di gelatina e di tartrato antimonico-potassico, e colora in verde i sali ferrici, il che prova ch' essa contiene del tannino, che può venir separato da un acido più forte, nel qual caso l' acido combinasi coll' apotema. Con ripetute soluzioni ed evaporazioni, il tannino si converte del tutto in questa combinazione rossa, poco solubile. L' apotema di esso disciogliesi nell' acido acetico concentrato : la soluzione è rossa, e l' acqua ne precipita di nuovo l' apotema, il quale sciogliesi pure in piccola quantità nell' alcoole. La potassa lo scioglie facilmente in un liquido rosso-carico, che diviene all' aria più intenso. Ottiensi la stessa sostanza trattando coll' ammoniaca caustica diluita il solfuro piombico ottenuto nella purificazione del tannino. La corteccia di china ritiene pur essa, dopo trattata coll'acqua, una notabile quantità di apotema, formatosi per l' azione dell' aria, durante la disseccazione della corteccia fresca, che si può estrarre coll' ammoniaca.

Il tannino di china forma cogli *acidi* alcune combinazioni che, al pari di quelle prodotte dal tannino di noce di galla, precipitansi da un liquor concentrato. Ma esse sono molto più solubili che quelle di quest' ultimo tannino, così che il tannino non può venire precipitato coll' acido solforico o l' acido idroclorico da una decozione o infusione ordinaria di china. Queste combinazioni non vennero studiate. Il tannino di china ha pure molta affinità per le *basi salificabili*. Combinandosi in una certa proporzione colla *potassa*, forma un tannato poco solubile, il quale si precipita quando si mesce una soluzione concentrata del tannino col carbonato potassico: tale composto ben presto arrossa. Tutte le combinazioni del tannino di china colle basi sa-

lificabili assorbono dell' ossigeno e arrossano molto più prontamente del tannino medesimo; e se si faccia digerire quest' ultimo colla potassa caustica in eccesso, esso ben presto ne rimane distrutto, in guisa che, dopo la saturazione dell'alcali con un acido, il liquor non precipita più la soluzione di gelatina.

Il tannino di china offre, con le *terre alcaline,* colle *terre propriamente dette* e cogli *ossidi metallici,* gli stessi fenomeni del tannino di noce di galla, colla differenza che in generale non annera i sali ferrici (certe specie di corteccia di china, al contrario, anneriscono questi sali). Esso produce un abbondante precipitato grigio-giallo nella soluzione del tartrato antimonico-potassico.

Il tannino di china ha molta affinità per gli *alcali vegetali,* e precipita i loro sali neutri, massime gli acetati : ma il precipitato non è tanto poco solubile come quello del tannino di noce di galla, e quando vi si versa molta acqua, disciogliesi completamente. È probabilissimo che una gran parte degli alcali vegetali della china sia combinata con questo tannino, il che spiega la difficoltà di estrarre questi alcali i quali si discioglierebbero molto meglio nell' acqua, se combinati non fossero che coll' acido. — Parlando di queste basi salificabili, ho detto che, secondo l' esperimento già fatto, è mio pensiero ch' esse costituiscano il principio attivo della corteccia di china. Tuttavia, sembra molto verosimile che il tannino della china contribuisca a quest' azione, e si può supporre che il tannato chinico, ad esempio, sia più attivo che il solfato o l'acetato della stessa base. Io fui condotto a tale conghiettura dietro l' esperienza avverata, per la quale io conobbi che la corteccia di china, la cui infusione si precipita con quella di noce di galla, contenente in conseguenza questi alcali vegetali, e che non precipita la soluzione di colla, nè il tartrato antimonico potassico (il chè prova non contener essa tannino), conobbi, dico, che questa china è inefficace nelle febbri intermittenti. Il perchè, esiste in Isvezia una legge che qualunque corteccia di china entri nel regno, debba esperimentarsi con la infusione di noce di galla, col

solfato ferrico, colla soluzione di gelatina e col tartrato antimonico-potassico; ed è provato da un' esperienza di oltre sedici anni che la corteccia di china più efficace si è quella che precipita viemaggiormente la soluzione di gelatina ed il sale antimonico, cioè quella che contiene maggior quantità di tannino.

Il tannino di china offre con l' amido, l' albumina vegetale e animale, la gelatina, il glutine ecc., le stesse reazioni del tannino di noce di galla. La sua soluzione si può unire a quella del tannino di noce di galla senza produrre alcun precipitato, e il miscuglio disseccasi in un estratto trasparente. La capacità di saturazione e la composizione del tannino di china sono ignote.

Il tannino di china si usa in medicina soltanto e costituisce uno dei principj essenziali dell' estratto di china, che altro non è che una infusione di china evaporata a consistenza di estratto.

Il *cacciù*. Questa sostanza è un estratto che si prepara alle Indie orientali colla *mimosa catechu*, e trovasi in commercio col nome di *cacciù* e di *terra giapponica*. Ci giunge in pezzi voluminosi, d'un bruno-nerastro, la cui spezzatura e la polvere sono d' un rosso-bruno. Consiste principalmente in un miscuglio di tannino col suo apotema. Per ottenere il tannino di cacciù puro, procedesi come segue:

Si tratta il cacciù con l' acqua, si feltra la soluzione, si spreme il residuo, e si mesce il liquor limpido con poco acido solforico che produce un leggero precipitato il quale si separa colla feltrazione. Indi si versa dell' acido solforico concentrato nel liquore finchè vi si formi un precipitato, e non si cessa di aggiungerne che quando la precipitazione è compiuta. Raccogliesi il precipitato sopra un feltro, lo si lava coll' acido solforico diluito quanto il liquore feltrato, si fa sgocciolare la carta bibula, e spremesi. Poi sciogliesi nell' acqua bollente, e si lascia freddare la dissoluzione. Precipitasi una combinazione d' acido solforico e di apotema: si feltra il liquore, e si mesce la soluzione arancia feltrata col carbonato piombico in polvere fina, di cui si aggiungono piccole quantità finchè l'ultima porzione di carbonato non

produca più effervescenza. Si lascia nel liquore un leggero eccesso di sale piombico, con cui si agita finchè piccola quantità di liquido feltrata più non precipiti una dissoluzione acida di cloruro baritico. A questo punto si feltra: il liquore è appena giallastro e fornisce, evaporato nel vuoto, una massa gialla, trasparente, coerente, non iscrepolata, che sciogliesi facilmente e senza residuo nell' acqua. Questa è il tannino puro.

Il tannino di cacciù ha un sapore soltanto astringente, ed in generale è dotato delle stesse proprietà dei tannini già descritti: colla distillazione secca si agglomera in una sola massa, fuma come il tannino di noce di galla, fornisce un liquido scolorito ed un olio giallastro, empireumatico. Il liquido stillato ha un sapore empireumatico fortissimo: produce un precipitato grigio-verde nella soluzione d' un sale ferrico, e la potassa caustica lo colora in bruno, senza svolgerci odore ammoniacale.

Una dissoluzione di questo tannino, massime una dissoluzione allungata fino ad un certo punto, esposta all' aria, divien rossa alla superficie, il qual mutamento si comunica gradatamente alle parti inferiori del liquido, che in meno di dodici ore diviene interamente d' un rosso-carico. L' ossido piombico adoperatosi a precipitare l' acido solforico, arrossa parimente all' aria, contenendo esso del tannino. Evaporando la soluzione all' aria libera, fornisce una massa trasparente, screpolata, d'un rosso-carico, che non si discioglie più nell' acqua completamente. Il residuo insolubile in questo liquido ha le stesse proprietà di quello prodotto dal cacciù trattato coll' acqua. Facendo digerire coll' etere l' estratto così ottenuto, questo liquido scioglie del tannino, che rimane, evaporato l' etere, in forma di massa trasparente d' un giallo-carico.

Il tannino di cacciù si combina cogli *acidi:* le combinazioni che ne risultano sòno tanto solubili quanto quelle prodotte dal tannino di china, ed il tannino non viene precipitato nella sua soluzione acquosa che da un grande eccesso di acido.

Il tannino di cacciù si combina, come le altre specie di tannino, con le basi salificabili; ma non forma colla potassa alcuna combinazione insolubile. Il tannato potassico neutro offresi, dopo la disseccazione, in forma di estratto bruno-carico, translucido, screpolato e solubile nell' acqua. La sua dissoluzione, unita ad un acido, precipita la soluzione di gelatina. Il tannino viene decomposto, colla digestione, da un eccesso di alcali. Con le terre alcaline, le terre e gli ossidi metallici, offre gli stessi fenomeni che il tannino di noce di galla, con la differenza che le sue combinazioni neutre si alterano all' aria più rapidamente e più profondamente di quelle prodotte dal tannino di noce di galla, e le combinazioni basiche si decompongono quasi più prontamente che non si disseccano. Se vuolsi precipitare questo tannino coll' acetato piombico o rameico, e separarlo col gas solfido idrico dalla sua combinazione coll' ossido del sale adoperato, ottiensi una dissoluzione che spumeggia come l'acqua di sapone e la cui spuma esce dagli orli del vase quando si decompone il precipitato col gas solfido idrico. Questa dissoluzione difficilmente si separa colla feltrazione dal solfuro metallico formatosi. I sali ferrici vengono precipitati in grigio-verde dal tannino di cacciù; il tartrato antimonico-potassico non n' è precipitato.

Il cacciù contiene una combinazione cristallizzabile del suo tannino con una base, la cui natura non venne peranco determinata. Questa combinazione fu scoperta da Runge. La si ottiene agitando il cacciù coll' etere; e, abbandonando la soluzione all' evaporamento spontaneo, essa cristallizza in grani. È solubilissima nell' acqua, nell' alcoole e nell' etere, e fondesi facilmente come la cera. La sua soluzione acquea non precipita quella di gelatina che quando la base che contiene venne saturata da un acido, per esempio, dall' acido acetico. Mesciuta coll' acido acetico ed evaporata, la soluzione fornisce un residuo di acetato della base, inviluppato di tannino, il quale ha l' aspetto di una vernice.

Gli acidi idroclorico e solforico concentrati precipitano, dalla dis-

soluzione acquea di questo tannato, una combinazione dell'acido precipitante col tannino.

Il cacciù è principalmente usato in medicina: si tentò di profittarne usandolo in tintura.

Il *kino* o la *gomma kino*, è un estratto carico di tannino, che ottiensi dalla *coccoloba uvifera*, indigena della Giammaica. Trovasi in pezzi duri, d' un rosso-bruno, facili a ridurre in una polvere rosso-carica. Si rammollisce fra le mani calde e si discioglie nell' acqua, massime nell' acqua tepida, in un liquido rosso, lasciando un apotema insolubile. Per avere il tannino di kino ad un certo grado di purezza, se ne precipita la dissoluzione coll' acido solforico: ottiensi un precipitato rosso-pallido, che si raccoglie sopra un feltro e lavasi con acqua fredda, finchè l'acqua di lavacro non sia più acida, dopo di che lo si scioglie nell' acqua bollente. Raffreddandosi, il liquore depone una certa quantità di apotema combinato coll' acido, che si separa colla feltrazione. Alla dissoluzione rosso-chiara, contenente la combinazione del tannino di kino coll' acido solforico, si aggiungono a poco a poco piccole porzioni di acqua di barite; e quando piccola quantità del liquore feltrato non precipita più una dissoluzione acida di cloruro baritico, la si feltra e si evapora nel vuoto: ottiensi così una sostanza rossa, trasparente, screpolata, che si discioglie difficilmente nell' acqua fredda, facilmente nell' acqua bollente. Essa è pure solubile nell' alcoole, e l' etere quasi non la discioglie.

La soluzione acquosa di questo tannino ha un sapore soltanto astringente.

Evaporata all' aria libera, la maggior parte del tannino contenutavi perde a poco a poco la sua solubilità nell' acqua, ed abbandonato il liquore a sè stesso per vari giorni, viene del tutto intorbidata da una sostanza di un rosso-chiaro che se ne separa.

Volendo decomporre il solfato di tannino di kino coll'ossido piombico, si ottiene un liquore semitrasparente, d' un bruno-nerastro, che ha un sapore soltanto astringente e lascia dopo l' evaporazione nel

vuoto una materia nera, dotata di lucentezza quasi metallica, che è insolubile nell' acqua fredda, e, bruciata, forma un residuo d' ossido piombico. Precipitando questo tannino coll' acetato piombico o rameico, e trattando il precipitato col gas solfido idrico, ottiensi pure un liquido nero, che esige molto tempo a schiarirsi, e che, divenuto limpido, è d'un bruno sì carico, da parer quasi nero. La sostanza che rimane, evaporato questo liquido a secchezza, è insolubile nell' acqua fredda e lascia una cenere contenente l' ossido del metallo.

Gli acidi precipitano facilmente il tannino di kino, e la combinazione di acido e di tannino è poco solubile nell' acqua fredda. Il carbonato potassico e il tartrato antimonico-potassico, al contrario, non vengono precipitati dalla dissoluzione di questo tannino.

Si usa il tannino di kino come medicamento interno.

Tannino di corteccia di abete e *di pino.* Lo si prepara trattando coll' acqua la corteccia interna, fresca, di abete o di pino, precipitando l' infusione coll' acetato piombico, e decomponendo il precipitato di tannato piombico col gas solfido idrico. Si ottiene così un liquido scolorito, il quale fornisce coll' evaporazione nel vuoto un tannino poco giallastro, trasparente e del tutto analogo al tannino di china, tranne che la dissoluzione di tartrato antimonico-potassico non ne viene precipitata. Questo tannino colorisce in verde i sali ferrici, sebbene l' infusione recente dia dapprima un precipitato azzurro-nerastro, poi un liquido di bel colore verde-carico. All' aria, la soluzione del tannino di corteccia di pino o di abete acquista una tinta bruno-carica e produce un apotema bruno, contenente del tannino, e insolubile nell' acqua.

Questo tannino serve talvolta alla concia delle inferiori qualità di cuoio.

FINE DELLA PARTE I. VOLUME III.

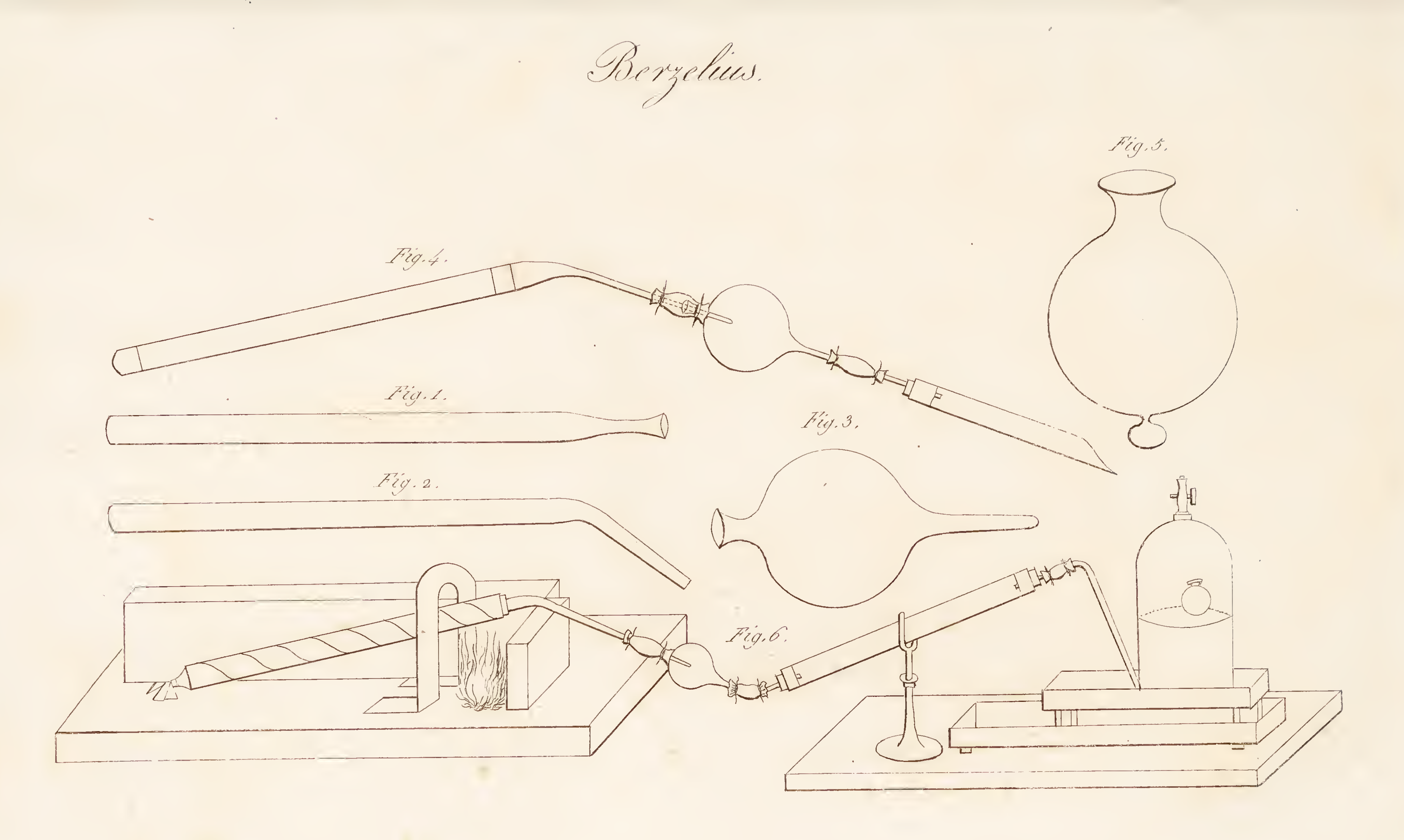
TAVOLA

DELLE MATERIE

CONTENUTE IN QUESTO VOLUME.



Fine della tavola.


Berzelius.
Fig.5.
Fig.4.
Fig.1.
Fig.3.
Fig.2.
Fig.6.

